

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS:**

**"Agentes Potenciales de Control Biológico de  
Plantas Invasoras en Tres Provincias de la Región  
San Martín"**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**Román Pinedo Reátegui**

**TARAPOTO – PERÚ  
2009**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA  
ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

TESIS

**"Agentes Potenciales de Control Biológico de  
Plantas Invasoras en Tres Provincias de la Región  
San Martín"**

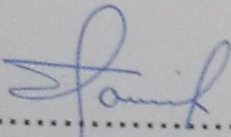
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

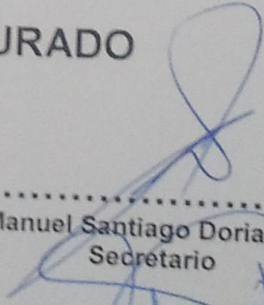
INGENIERO AGRÓNOMO

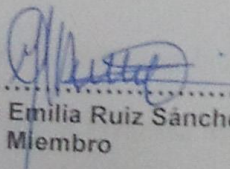
PRESENTADO POR EL BACHILLER:

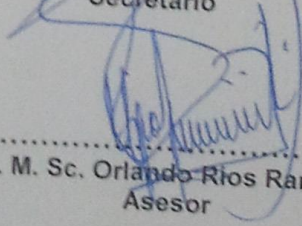
**Román Pinedo Reátegui**

MIEMBROS DEL JURADO

  
.....  
Ing. M. Sc. Jorge Sánchez Ríos  
Presidente

  
.....  
Ing. Manuel Santiago Doria Bolaños  
Secretario

  
.....  
Ing. Maria Emilia Ruiz Sánchez  
Miembro

  
.....  
Ing. M. Sc. Orlando Ríos Ramírez  
Asesor

TARAPOTO – PERÚ  
2009

## DEDICATORIA

A mis queridos padres

**Román Pinedo Torres** y

**Mery Reátegui Valles**, por su  
apoyo incondicional durante  
mi formación profesional.



A mis hermanos: **Johnny, Mery,**  
**Jessica, Jhair y Christian** por el  
constante apoyo que me brindaron.

A mis queridos abuelitos

**Fidel Reátegui Cárdenas** quien  
en vida fue junto a **Yrlanda Valles Reina**,  
el soporte y aliento moral en mi vida  
para seguir siempre adelante.

## AGRADECIMIENTO

1. Al Consejo Directivo y miembros del equipo técnico de profesionales de URKU Estudios Amazónicos, por permitir la ejecución del presente trabajo de Investigación y su culminación con éxito.
2. Al Ing. Carlos Daniel Vecco Giove por el apoyo logístico brindado para el desarrollo del presente trabajo de investigación.
3. Al Ing. M.Sc. Orlando Ríos Ramírez, por su valioso asesoramiento en el presente trabajo de investigación.
4. Al Ph.D. Avelino Pitty de la Escuela Panamericana el Zamorano - Honduras, por la identificación de las principales especies consideradas invasoras y, por sus contribuciones en la elaboración del informe.
5. A los Ph.D. Ronald D. Cave, Donald Thomas por la ayuda brindada en la identificación de los especímenes biológicos colectados como potenciales para el control biológico de plantas invasoras.
6. A la Ph.D. Basilia Miriam Fernández Argudín por sus sabias enseñanzas durante todo el proceso de ejecución del trabajo de investigación.

## ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. OBJETIVOS	03
III. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA	04
3.1) Consideraciones generales sobre plantas invasoras	04
3.2) Factores que determinan la competencia	06
3.3) Clasificación y diversidad de plantas invasoras y principales cultivos a quienes afectan	13
3.4) Control biológico de plantas invasoras	25
3.5) Agentes más importantes para el control biológico de malezas y estrategias para incorporarlos en la propuesta de manejo integrado de cultivos	32
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	42
4.1) Materiales y Equipos	42
4.2) Métodos	43
V. RESULTADOS	50
5.1) Características de los agroecosistemas evaluados	50
5.2) Composición específica de plantas presumiblemente invasoras en los ecosistemas agrícolas: identidad, ubicación taxonómica y características botánicas	53
5.3) Evaluación cualitativa de la importancia económica de plantas presumiblemente invasoras identificadas	65
5.4) Agentes potenciales para el control biológico de plantas invasoras o competidoras	67



5.5) Daños ocasionados por los posibles agentes de control identificados sobre las plantas invasoras más relevantes	69
5.6) Ecología, comportamiento y biología de agentes potenciales de control biológico de plantas invasoras	72
VI. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	75
6.1) Características de los agroecosistemas evaluados	75
6.2) Composición específica de plantas presumiblemente invasoras en los agroecosistemas	76
6.3) Evaluación cualitativa de la importancia económica de plantas presumiblemente invasoras identificadas	78
6.4) Agentes potenciales para el control biológico de plantas invasoras o competidoras	81
6.5) Daños ocasionados por los posibles agentes de control identificados sobre las plantas invasoras más relevantes	83
6.6) Ecología, comportamiento y biología de agentes potenciales de control biológico de plantas invasoras	83
VII. CONCLUSIONES	84
VIII. RECOMENDACIONES	88
IX. BIBLIOGRAFÍA	90
RESUMEN	
SUMMARY	
ANEXOS	

## I. INTRODUCCIÓN

En una extensa parte de la Amazonía se desarrolla aún una agricultura de subsistencia; caracterizada por una producción poco competitiva cuando tiene como destino los mercados locales, regionales, nacionales e internacionales. Sin embargo; uno de los principales problemas que el agricultor afronta día a día, es la lucha constante contra plantas invasoras conocidas culturalmente como malezas; ya que cerca del 60% del tiempo productivo es empleado en el control de éstas.

Plantas invasoras son aquellas especies que en algún momento llegan a una zona, ya sea por efecto del transporte humano u otros medios naturales, en la que se establecen e incluso desplazan a las especies de la flora nativa. Las plantas invasoras llegan a invadir campos de cultivos, jardines públicos, represas, etc., ocasionando pérdidas económicas a la producción, deterioros de infraestructuras, dificultades en el transporte y a veces daños en la biodiversidad; sin embargo, son ellas quienes de acuerdo a sus cualidades fisiológicas llenan esos vacíos ecológicos de los ecosistemas perturbados que son ocasionados por las alteraciones ecológicas producidas por el hombre.

Las plantas invasoras son consideradas indeseables, un término antropocéntrico que denota el carácter relativo del concepto “maleza”. Son una de las principales causas de la disminución de rendimientos y pérdidas económicas en los principales cultivos, debido a que compiten por agua, luz solar, nutrientes, dióxido de carbono y espacio; algunas plantas invasoras segregan sustancias alelopáticas, son hospedantes de plagas (insectos, patógenos), dificultando su combate, y finalmente,

obstaculizan la cosecha elevando los costos de producción de los cultivos en dependencia del nivel tecnológico del agricultor, de las especies, superficie sembrada, condiciones agroecológicas de la unidad de producción, y otros factores.

Este trabajo de investigación aborda el estudio de las plantas invasoras como componentes del agroecosistema en su transición a ecosistemas complejos, y por lo tanto, no considera a las plantas invasoras como “indeseables” o negativas para la sostenibilidad. Bajo un enfoque distinto, se pretende contribuir al desarrollo de alternativas de control para estas especies invasoras, sin que esto afecte las interacciones dentro de los ecosistemas; en la medida de lo posible pretende enfocar a través de prácticas inocuas y económicas, basadas en el control biológico. Para ello, se propone inicialmente determinar ciertos agentes potenciales como insectos, patógenos y todo aquello que pueda ocasionar daños significativos para el control biológico de plantas invasoras en el ámbito de las provincias de San Martín (Tarapoto, Alto Shilcayo, Chazuta), Lamas (Aucaloma, Pongo de Caynarachi) y Rioja (Shampuyacu) con una fuerte tendencia a la replicabilidad.



## II. OBJETIVOS

1. Colectar e identificar la diversidad de plantas invasoras y sus organismos fitófagos con potenciales de represión de desarrollo dentro de los principales agroecosistemas de las provincias de San Martín, Lamas y Rioja.
2. Caracterizar algunos aspectos de distribución y comportamiento de los agentes potenciales de control biológico de plantas invasoras en el ámbito de las localidades de Tarapoto, Alto Shilcayo y Chazuta (Provincia de San Martín), Aucaloma, Pongo de Caynarachi (Provincia de Lamas), y Shampuyacu (Provincia de Rioja).

### III. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

#### 3.1. Consideraciones generales sobre plantas invasoras

##### 3.1.1. Definiciones

Las “plantas invasoras” son aquellas plantas indeseables que invaden los cultivos. Pueden ser plantas pioneras o de semillas introducidas. Comúnmente se les conoce como malezas, término no siempre correcto porque a menudo tienen alguna utilidad potencial (CALVO, 1993).

Al igual que los cultivos anuales, las plantas invasoras ejercen competencia por agua, luz, nutrientes y espacio con los cultivos. El efecto de competencia por espacio es quizás más notorio y crítico en cultivos de pasturas más que en otros cultivos (CALVO, 1993).

Una planta invasora es aquella planta que se propaga naturalmente (sin la asistencia directa del ser humano), en hábitats naturales y seminaturales, para producir un cambio importante en lo que se refiere a la composición, la estructura o los procesos del ecosistema (QUENTIN y FULLER 1996 citado por OVIEDO, 2005).

Las plantas exóticas invasoras son plantas introducidas por el hombre que producen importantes alteraciones en los ecosistemas, amenazando

de manera significativa la conservación de la biodiversidad (FERNÁNDEZ, 2007).

Todos los ecosistemas son invadibles, aunque algunos pueden ser más que otros. Por lo general, se toma conocimiento de la liberación de una especie que no es autóctona (vale decir, exótica) cuando esta ya está establecida, colonizando o expandiéndose. Es lógico, su abundancia es la que delata su presencia, pero cuando esto ocurre, suele ser tarde para resolver el problema en su etapa menos compleja (WILLIAMSON, 1996).

La “invasión de especies” es el proceso mediante el cual unas cuantas especies se propagan dentro de un ecosistema, desplazando o eliminando a la mayor parte o la totalidad de las especies que de forma natural habitan en éste. Este tipo de afectación puede cambiar un hábitat entero, haciéndolo inhabitable incluso para la comunidad natural original. Actualmente la invasión de especies ha sido ampliamente expandida por la introducción de especies exóticas o introducidas fuera de su rango de distribución original. Sin embargo, no todas las especies exóticas se convierten en invasoras, y no siempre todas las invasiones son producidas por especies exóticas o introducidas, sino que algunas especies nativas también pueden convertirse en invasoras cuando se produce una alteración significativa dentro del ecosistema (LOWE *et al.*, 2001).

La agricultura constituye la mayor fuerza selectiva en la evolución de las plantas invasoras. Como consecuencia de haber desplazado la sucesión hacia estados tempranos en forma recurrente, las actividades agrícolas han mantenido las comunidades vegetales en estadios inmaduros. La mayoría de los componentes de esas comunidades son lo que en la agricultura llamamos malezas. De las 250 000 especies vegetales existentes, aproximadamente 8 000 (3%) son consideradas malezas y 250 especies son problemáticas, representando el 0,1% de la flora mundial. El 70% de las malezas problema corresponden a 12 familias botánicas y el 40% son pertenecientes a 2 familias: Poaceae y Asteraceae, presentándose la misma concentración de familias que en la situación de los cultivos más importantes (RODRÍGUEZ, 2007).

### **3.2. Factores que determinan la competencia**

CALVO (1993), menciona que de todos los aspectos que comprenden el manejo de plantas invasoras, la competencia es uno de los más difíciles de estudiar. La intensidad de la competencia de plantas invasoras con los cultivos varía de un lugar a otro y de un año a otro, debido a que hay muchos factores incluidos; los que podrían agruparse en los siguientes aspectos:

#### **3.2.1. Adaptabilidad de las plantas invasoras**

Las plantas invasoras tienen características especiales que les permiten adaptarse a diferentes medios. Esta adaptación depende de los factores siguientes:

**Ciclo de vida:** un ciclo de vida parecido al de los cultivos, les permite una mejor competencia para su adaptación al medio y condiciones destinados para el cultivo.

**Velocidad de crecimiento:** un rápido desarrollo de las raíces y partes aéreas, les da mayor capacidad de absorción de agua y nutrientes, y mayor área fotosintética.

**Plasticidad de las poblaciones:** es decir, que al establecerse una población de invasoras el número inicial de plántulas es elevado, tal que le permite llegar a la madurez con un número reducido de individuos vigorosos. Por ejemplo, *Borreria laevis* puede germinar hasta 2000 plántulas por m<sup>2</sup>, pero sólo 20 llegan a la madurez.

**Prolificidad:** tanto de una alta producción de semillas y/o estructuras reproductoras vegetativas; algunas llegan a producir 200 000 o más semillas/planta y otras más de 40 000 000 de tubérculos en una hectárea. Otras especies producen a la vez semillas y estructuras reproductoras vegetativas por ejemplo las Cyperaceas.

**Versatilidad de terminación de las semillas:** las semillas de varias plantas invasoras germinan en diferentes épocas del año, ocasionando problemas durante todo el establecimiento y permanencia de la pastura u



otros cultivos, por ejemplo *Croton trinitatis*. Estas y otras semillas conservan su viabilidad por largo tiempo. Por ejemplo las semillas de *Mimosa pudica* permanecen en latencia hasta por 15 años.

**Alelopatía:** por la cual algunas plantas invasoras, a través de la liberación de compuestos químicos pueden estimular, inhibir o retardar la germinación o crecimiento de otras especies.

**Adaptación:** las plantas invasoras son bastante flexibles a variaciones de las condiciones ambientales, adaptándose a sequías o inundaciones, falta de luz o espacio. Por ejemplo *Jusseaea erecta* es indicadora de suelos mal drenados; sin embargo, cuando éstos se secan por períodos largos, la especie no desaparece.

### 3.2.2 Especies que componen el complejo

La mayor o menor agresividad competitiva depende de las especies que componen el complejo de invasoras y sus características particulares. Esta agresividad está determinada por los siguientes factores:

**Especie de invasora:** dentro de un mismo género se encuentran especies más agresivas que otras. Por ejemplo *Desmodium tortuosum* "pega-pega" es más agresivo que *Desmodium triflorum* "trebolillo".

**Tipo de invasora:** existen diferencias morfológicas y fisiológicas que determinan los tipos de plantas invasoras con capacidad para competir. Esto sugiere un determinado método de control o manejo.

**Población:** la mayor densidad y diversidad de especies determinan mayores pérdidas en las pasturas por efecto de la competencia.

**Métodos de control:** los diferentes métodos de control utilizados, pueden causar cambios en el complejo de invasoras que existe en un campo, con posibilidades de causar resistencia.

### 3.2.3. Fisiología de especies invasoras

Una aproximación comúnmente utilizada por los ecólogos con el fin de comprender las relaciones entre los organismos y su ambiente es la de comparar sus estrategias adaptativas.

Las poblaciones de especies invasoras; se adaptan al ambiente mediante el balance de asignación y partición de recursos y energía entre los procesos fisiológicos y componentes de la biomasa a lo largo del ciclo de vida. En otras palabras, debe existir una solución de compromiso entre los recursos que se asignan para competir exitosamente en el presente (biomasa asignada a estructuras vegetativas) y aquellos que se destinan al futuro, es decir a la descendencia (biomasa asignada a semillas). De

este concepto surge la idea de “Valor Reproductivo” una cuestión central en una población exitosa (LEGUIZAMÓN, 2006).

- **Habilidad competitiva**

La habilidad competitiva de las plantas invasoras es una función compleja donde se combinan características que resultan en un rápido agotamiento de los recursos necesarios para el cultivo. Ciertas características están recurrentemente asociadas con la habilidad competitiva: entre ellas se incluye a una gran cantidad de reservas acumuladas en órganos de propagación vegetativa o almacenaje que conduce a una rápida expansión del follaje, un sistema aéreo y subterráneo vigoroso y de rápido crecimiento que permite un rápido aprovechamiento de los recursos del ambiente y una expansión tanto lateral como horizontal que resulta en una muy alta densidad de vástagos y raíces. La fenología es otra característica de la habilidad competitiva (LEGUIZAMÓN, 2006).

#### 3.2.4. Ciclos fotosintéticos

Los ciclos fotosintéticos de las plantas pueden dividirse en tres grupos principales: las plantas  $C_3$  (Ciclo de Calvin - Benson), las plantas  $C_4$  (Ciclo Hatch - Slack) y las plantas CAM (metabolismo de ácido 'crassulacean') (LEGUIZAMÓN, 2006).

Si bien en cada uno de estos tres grupos se pueden encontrar a varias plantas invasoras, la vía  $C_4$  es la más representada por las malezas principales. Otros estudios han demostrado que solo el 0,4% de la flora posee esta vía adicional de incorporación de  $CO_2$ . De las 76 plantas invasoras mas importantes del mundo 42% emplean la vía  $C_4$  y 78% de las 18 más ubicuas y agresivas son  $C_4$ . Un estudio similar ha demostrado que 16 especies cultivadas tienen la vía  $C_3$ .

Las plantas que poseen la vía  $C_4$  generalmente tienen tasas de fotosíntesis neta más elevadas que las plantas  $C_3$ . La enzima que inicia la fijación de  $CO_2$  PEP (fosfoenolpiruvato carboxilasa) tiene una afinidad más alta por el  $CO_2$  que el de la RuBP (ribulosadifosfato carboxilasa), enzima que inicia la fijación de  $CO_2$  en el Ciclo  $C_3$ . En la vía  $C_4$  el  $CO_2$  es concentrado en las células del mesófilo y pueden mantenerse altas tasas de fotosíntesis, aún cuando los estomas están prácticamente cerrados o cuando la concentración de  $CO_2$  en el aire es baja. Además, dada la alta concentración de  $CO_2$  interna, la fotorespiración disminuye substancialmente, lo cual contribuye para el logro de altas tasas de fotosíntesis neta.

Debe puntualizarse finalmente que en las plantas  $C_4$  funcionan en realidad ambos ciclos acoplados, actuando el ciclo Hatch - Slack como reservorio de  $CO_2$  fijado. La alta eficiencia de fotosíntesis esta a menudo correlacionada con un rápido crecimiento, el que puede conferir

una habilidad competitiva superior. Esto llevó a Back a clasificar a las plantas según un criterio de eficiencia o no eficiencia basado en sus características fotosintéticas ( $C_3$  = ineficientes,  $C_4$  = eficientes) (LEGUIZAMÓN, 2006).

Investigaciones posteriores han restado generalidad a esta idea, dado que especies  $C_3$  son altamente competitivas. Es que otros factores concurren para determinar la habilidad competitiva de una planta. Por ejemplo, para la mayoría de las plantas  $C_4$  la temperatura óptima para la fotosíntesis y el crecimiento es más alto que para las plantas  $C_3$ . En un hábitat de condiciones térmicas mas templadas la ventaja de las especies  $C_4$  no es tal, no solo porque la tasa fotosintética total es menor sino también porque la vía acoplada  $C_3$  -  $C_4$  tiene un mayor requerimiento energético para funcionar. En ambientes agrícolas caracterizados por estrés hídrico y elevadas temperaturas muy probablemente la mayoría de las malezas anuales y perennes de verano van a pertenecer al grupo  $C_4$ , mientras que las anuales de invierno serán a menudo especies  $C_3$ .

### 3.2.5. Época crítica de competencia

Es importante conocer la época crítica del ciclo vegetativo de cada especie. La intensidad de la competencia es mayor en esta época, que se presenta durante el establecimiento y la regeneración del área foliar. Es en esta época cuando las invasoras tienen mayor oportunidad de competir.



### 3.3. Clasificación y diversidad de plantas invasoras y principales cultivos a quienes afectan

#### 3.3.1. Clasificación de plantas invasoras

Un medio muy conveniente sería si todas las plantas invasoras podrían ser simplemente clasificadas por el daño económico que causan, pero que no se da por que el daño económico relativo no es de vía directa de cálculo y depende mucho de las consideraciones tecnológicas, así como del marco de tiempo para su cálculo. Por consiguiente, las guías de clasificación de las especies indeseables se realizan normalmente en función del hábitat o de las áreas afectadas (MORTIMER, 1996).

**Tabla 01.** Las plantas invasoras más importantes del mundo. De acuerdo a Holm *et al.* 1977.

Rango	Especies	Formas de Crecimiento (*)	
1	<i>Cyperus rotundus</i> L.	P	M
2	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	P	M
3	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	A	M
4	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	A	M
5	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	A	M
6	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	P	M
7	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeuschel	P	M
8	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	P	M Ac.
9	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	A	D
10	<i>Chenopodium album</i> L.	A	D
11	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	A	M
12	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	P	D
13	<i>Avena fatua</i> L. y especies afines	A	M

14	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	A	D
15	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	A	D
16	<i>Cyperus esculentus</i> L.	P	M
17	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg	P	M
18	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) W.D. Clayton	A	M

(\*) A = anual; Ac = acuática; D = dicotiledónea; M = monocotiledónea; P = perenne.

La Tabla 01 reseña 18 especies de plantas invasoras consideradas en 1977 como las más importantes a nivel mundial, relación basada en su distribución y predominio en los cultivos. La agrupación de las plantas invasoras es bastante subjetiva y cualquier otra clasificación está muy lejos de ser absoluta. Su actualidad puede variar debido a que especies anteriormente no destacadas pueden convertirse en importantes, mientras que otras consideradas como tal, pueden declinar en su abundancia y frecuencia en un periodo corto de tiempo. La lista de especies de plantas invasoras reflejadas en la Tabla 01 incluye plantas dicotiledóneas y monocotiledóneas, así como especies anuales y perennes. Típicamente, una comunidad de especies en las áreas cultivables contiene representantes de un número de familias y géneros (MORTIMER, 1996).

CALVO (1993), por su parte menciona que la gran heterogeneidad de las plantas invasoras imposibilita realizar un control específico de las mismas. Sin embargo existen determinadas características morfológicas y fisiológicas comunes que permiten agruparlas. Para facilitar su identificación de esta manera se mencionan tres grupos:

a. **Especies de hoja angosta.** En este grupo se encuentran especies de la familia Poaceae y Cyperaceae.

b. **Especies de hoja ancha anuales.** A este grupo pertenecen especies de diferentes familias como Asteraceae, Solanaceae, Malvaceae.

c. **Especies arbustivas.** A este grupo pertenecen los sub-arbustos, principalmente de las familias Verbenaceae, Mirtaceae, Asteraceae.

### 3.3.2. Diversidad de las plantas invasoras en la Amazonía peruana y en la Región San Martín

**Tabla 02:** Las principales plantas invasoras presentes en la Amazonía peruana y en la Región San Martín (CALVO, 1993).

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Alcalypha alopecuroides</i>	Algodoncito
<i>Aeschynomene americana</i>	Vergonzosa blanca
<i>Andropogon bicornis</i>	Cola de caballo
<i>Axonopus compressus</i>	Torourco
<i>Baccharis floribunda</i>	Sacha huaca
<i>Borreria laevis</i>	Borreria negra
<i>Borreria ocimoides</i>	Borreria blanca
<i>Calopogonium muscioides</i>	Calopogonio
<i>Cassia tora</i>	Retamilla
<i>Clidemia hirta</i>	Clidemia
<i>Croton trinitatis</i>	Pichana
<i>Desmodium adscendens</i>	Pega-pegá
<i>Desmodium axillare</i>	Pega-pegá grande
<i>Desmodium tortuosum</i>	Pega-pegá
<i>Desmodium triflorum</i>	Trebolillo

<i>Dichromena ciliata</i>	Cortadera estrellita
<i>Fimbristylis annua</i>	Cortadera coqueta
<i>Fimbristylis meliacea</i>	Cortadera coqueta
<i>Homolepis aturensis</i>	Torourco
<i>Hyptis brevipes</i>	Hyptis
<i>Hyptis capitata</i>	Piojillo
<i>Jussiaea erecta</i>	Clavito
<i>Killinga sesquiflora</i>	Cortadera
<i>Lantana camara</i>	Orégano
<i>Lindernia crustaceae</i>	Gentiana
<i>Mimosa pudica</i>	Vergonsosa
<i>Panicum laxum</i>	Panico
<i>Panicum pilosum</i>	Panico
<i>Paspalum conjugatum</i>	Torourco
<i>Paspalum nonatum</i>	Torourco
<i>Paspalum virgatum</i>	Remolino
<i>Phyllanthus niruri</i>	Chanca piedra
<i>Physalis angulata</i>	Bolsa mullaca
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
<i>Pseudoelephantopus sp.</i>	Lengua de perro
<i>Pseudoelephantopus spicatus</i>	Matapasto
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour) W.D. Clayton (= <i>R. exaltata</i> )	Arrocillo, Calvino uksha.
<i>Sauvagesia erecta</i>	
<i>Scleria pterota</i>	Cortadera
<i>Sida acuta</i>	Sinchipichana
<i>Sida rhombifolia</i>	Sinchipichina
<i>Sida ureas</i>	Pichana peluda
<i>Solanum grandiflorum</i>	Siuca huita,
<i>Stachytarpheta cayannensis</i>	Verbena negra
<i>Talinum paniculatum</i>	Yuyo verdolaga
<i>Triumfetta semtriloba</i>	Caballusa
<i>Urena lobata</i>	Sacha yute
<i>Vernonia baccharoides</i>	Ocuera
<i>Cyperus luzulae</i>	Botoncito
<i>Pteridium aquilinum</i>	Shapumba

### 3.3.3. Plantas invasoras más importantes de los cultivos agrícolas en Latinoamérica

Las malezas más importantes de los cultivos agrícolas en la región latinoamericana pueden mencionarse:

*Amaranthus spinosus* L. (Familia: Amaranthaceae; nombre común: bledo en Centroamérica), *Cyperus rotundus* L. (Familia: Cyperaceae; conocida como coyolillo en Centroamérica y como coquito en Colombia), *Portulaca oleraceae* (nombre común: verdolaga en Centroamérica), *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) W.D. Calyton (Familia: Poaceae; conocida como “La caminadora” en Centroamérica), *Sorghum halepense* L. (Familia: Poaceae; conocido como zacate o grama Johnson), *Bidens pilosa* L. (Familia: Compositae; nombre común: mozote en Centroamérica) y *Sida rhombifolia* L. (Familia: Malvaceae; conocida como escobilla en Centroamérica). Se considera que las plantas invasoras mencionadas son entre las mas frecuentes en los cultivos agrícolas en la región latinoamericana, y por lo tanto vienen a ser blancos u objetivos apropiados para el control biológico (clásico y no clásico) ya que están causando daños económicos significativos que justifican los costos de la investigación (El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE 1990, ZINDHAL 1993, SALAZAR y GUERRA 1996).



### 3.3.3.1. *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) W.D. Clayton

La caminadora es una gramínea anual, erecta, C<sub>4</sub>, muy cespitosa, caracterizada por su vigorosa competencia y por alcanzar una altura de hasta 4 m. Sus nombres comunes en varios idiomas tienen relación con los pelos irritantes, frágiles y silíceos que recubren las láminas de las hojas y que se rompen en contacto con la piel. Es nativa del Viejo Mundo afro-asiático y probablemente fue introducida en el Nuevo Mundo al inicio del siglo XX (HOLM *et al.*, 1977).

Aquí, en este ambiente exótico las infestaciones se consideran como muy severas, tal vez por la contribución de varios factores, incluyendo una buena compatibilidad climática, la intervención humana en su diseminación, prácticas agronómicas favorables y la ausencia de enemigos que hayan coevolucionado con la misma (ELLISON y EVANS, 1992).

En varios países del mundo, es una maleza de gran importancia por su capacidad de competencia con varios cultivos. Esta especie ha sido reportada como problema en 28 países y 18 cultivos, tales como maíz, arroz, frijol y caña de azúcar (HOLM *et al.*, 1977).

*R. cochinchinensis* constituye un problema en maíz, ya que por su crecimiento acelerado le permite sobrepasar la altura de las plantas del cultivo aún cuando estas hayan germinado primero; además requiere mayor frecuencia de corte que otras plantas invasoras, aumentando los costos de producción, principalmente, por concepto de mano de obra (CALVO *et al.*, 1996). En Costa Rica, esta maleza reduce la producción de maíz entre 46% y 54% (ROJAS *et al.*, 1993).

El control de esta planta se basa en la combinación del corte y la aplicación de herbicidas, con los consecuentes efectos que estos productos pueden causar al ambiente. Por tanto, el CATIE a partir de 1993, inició un proyecto sobre alternativas de manejo de esta maleza, dentro de las cuales el control biológico surgió como una nueva opción a incorporar en programas de manejo integrado.

Con el uso de algunos patógenos específicos para el control de *R. cochinchinensis*. Algunos aislamientos de *Fusarium moniliforme* de plantas de la caminadora colectados en América Central han controlado efectivamente varios biotipos de la maleza en Bolivia, Zimbabwe, Tailandia y Honduras. Además, el carbón de la caminadora (*Sphacelotheca ophiwi*), patógeno

obligado de la planta, parece ser un agente biológico promisorio para el control de la misma (ELLISON y EVANS, 1992).

#### 3.3.4. Daños ocasionados por las plantas invasoras

Las pérdidas debidas a la invasión de malezas varían entre 5 y 25%, de acuerdo con el grado de tecnificación de la producción agrícola, pudiéndose perder totalmente la cosecha cuando no se combaten, u ocurrir pérdidas severas en rendimiento, de no combatirlas a tiempo. Igualmente, establece que en ciertos sistemas tradicionales de siembras en el trópico húmedo, hasta un 70% de la mano de obra es usada para combatir plantas invasoras (KOCH *et al.*, 1982).

En cereales, la pérdida ocasionada por las plantas invasoras es del orden de más de 150 millones de toneladas. Sin embargo, tales pérdidas no son iguales en los distintos países, regiones del mundo y cultivos afectados. En la década de 1980, se estimó que las pérdidas de la producción agrícola causada por las plantas invasoras ascendían a 7% en Europa y 16% en África, mientras que en el cultivo del arroz fueron de 10,60%, en caña de azúcar fueron del 15,10% y 5,80% en algodón (FLETCHER, 1983).

Las infestaciones relacionadas a la planta invasora de mayor importancia económica; pueden dar lugar a pérdidas de hasta 80% de las cosechas e incluso al abandono de las tierras agrícolas (HOLM *et al.*, 1977).

Los agricultores de escasos recursos en las zonas tropicales dedican una parte importante de su tiempo y de los insumos al control de *R. cochinchinensis* en los cultivos de subsistencia. Los agricultores en las áreas estacionalmente secas de la región del Pacífico en Costa Rica, se estima que usan, por ejemplo, un 34% del total de los insumos solamente para controlar a *R. cochinchinensis*; este control se efectúa por medio de una combinación de control manual – machete y métodos químicos, especialmente la aplicación de herbicidas (CALVO *et al.*, 1996).

Los costos de su control en el caso del cultivo de maíz representan cerca del 26% de los ingresos obtenidos por la venta de los granos. Cuando *R. cochinchinensis* está presente, los agricultores la consideran difícil de controlar. En Costa Rica los agricultores conocen su rápido crecimiento y los efectos que causa reduciendo los rendimientos, como las características más peligrosas de la caminadora; son conscientes además de la gran cantidad de semilla que produce (CALVO *et al.*, 1996; VALVERDE *et al.*, 1999).

Una de las tácticas más investigadas y exitosas para sofocar las plantas de caminadora (*R. cochinchinensis*) es el uso de cultivos de cobertura. Se ha dado preferencia a las fabáceas fijadoras de nitrógeno como *Cajanus cajan*, *Calopogonium mucunoides*, *Canavalia* spp., *Dolichos lablab*, *Pueraria phaseoloides*, *Mucuna* spp. y *Stylosanthes* spp.

La selección de las especies para cultivos de cobertura debería tomar en consideración las condiciones locales, los sistemas de producción y las necesidades de los agricultores; además, debe incluir la consideración de efectos competitivos negativos sobre el cultivo y de problemas adicionales relacionados con el control de plagas, el costo de manejo y efectos positivos del cultivo de cobertura como un suplemento alimenticio y para la prevención de la erosión del suelo (KIRCHHOF y SALAKO, 2000).

La cobertura con fabáceas también aumenta los niveles de carbono orgánico y fósforo del suelo y mejora la capacidad de intercambio de cationes y el contenido de calcio (OBI, 1999).

Algunos de estos cultivos de cobertura también son alelopáticos. Los compuestos aleloquímicos presentes en la *Mucuna* spp. inhiben el crecimiento de las malezas (ANAYA, 1999; CAAMAL - MALDONADO *et al.*, 2001; FUJII *et al.*, 1991).

La interacción entre la mucuna, el maíz y la caminadora fue posteriormente estudiada durante dos estaciones de cultivo. Dos variedades de mucuna semilla variegada y semilla gris en forma similar suprimieron la infestación natural de la planta a los 60 días o más después de la siembra. Al final del período crítico de competencia (45 días después de la siembra) la mucuna suprimió la biomasa de la caminadora entre 60 - 80 %. En el 1<sup>er</sup> año una variedad mejorada de maíz



“Diamantes” rindió más que la variedad local “Criollo” y la mucuna no disminuyó el rendimiento del maíz. Sin embargo, en el segundo año, la mucuna disminuyó ligeramente el rendimiento del maíz, la variedad “Criollo” fue más competitiva con la caminadora y rindió cerca de 70% más que la variedad “Diamantes”. La variedad local tiene un ciclo más corto y probablemente escapó al impacto negativo de un severo estrés de agua que ocurrió en la segunda mitad de la época de cultivo (VALVERDE *et al.*, 1999).

El impacto causado por las especies invasoras no se restringe al medio ambiente sino que también tiene fuertes repercusiones sobre la economía, la sociedad y la salud pública. Por poner un ejemplo, en EE.UU. se estima que las pérdidas directas ocasionadas por especies invasoras conjuntamente con los costos de su control alcanzan los 137 billones de dólares anuales (PIMENTEL *et al.*, 2000).

En la agricultura de roza y quema de América del Sur, la caminadora invade los campos tomados de los bosques y sobre todo las tierras en barbecho. En esas condiciones, los agricultores consideran que es una de las plantas invasoras más indeseables (FUJISAKA *et al.*, 2000). En cultivos más intensivos como la caña de azúcar, la caminadora es una planta invasora importante respecto a la cual se ha informado en numerosos países, incluyendo Brasil, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Malasia, México, Trinidad & Tobago y Venezuela (VALLE *et al.*, 2000).

**Tabla 03:** Efecto de las poblaciones de arrozillo o caminadora, sin control, sobre los rendimientos de maíz y caña de azúcar en diversos países.

Rdto. sin malezas Kg.ha <sup>-1</sup>	Rdto. con maleza Kg.ha <sup>-1</sup>	Densidad de Arrozillo plantas/m <sup>2</sup>	Porcentaje de reducción %	País
<b>Maíz</b>				
3 200	700	260	79	Honduras
		13, 50, 145	33, 47, 71	Zimbabwe (ex-Rhodesia)
9 360	4 780	55	47	Trinidad y Tobago
4 591	2 841	440	38	EE.UU. (Louisiana)
4,98 - 7,14	2,70 - 3,27	80	46, 54	Costa Rica
<b>Caña de azúcar</b>				
7 120	4 090	12-34 m/surco 2 semanas después de emergencia	43 (azúcar)	EE.UU. (Louisiana)

**Fuente:** Depósito de Documentos de la FAO, 2004.

### 3.3.5. Efectos benéficos proporcionados por las plantas invasoras

Las especies de plantas invasoras tienen utilidades potenciales como: medicinales, ornamentales o como protectoras de suelos degradados (CALVO, 1993).

Lo notable que es el contraste existente con respecto a plantas invasoras o introducidas por el ser humano: por ejemplo, más de 640 plantas vasculares han sido introducidas por personas a Galápagos, alrededor del 90% de ellas deliberadamente desde el descubrimiento de las islas (1535). Este ingreso de especies vegetales se traduce en una tasa de llegada y establecimiento exitoso de especies introducidas de 1,3/año. El

90% de estas especies son consideradas plantas útiles (desde un punto de vista antropocéntrico) entre ellas se incluyen algunos frutales, hortalizas y otros cultivos, maderables, plantas medicinales y ornamentales (FUNDACIÓN CHARLES DARWIN, 2004).

### **3.4. Control biológico de plantas invasoras**

Los enemigos naturales utilizados para el control biológico de plantas invasoras son aquellos que atacan a éstas, ya sea ingiriendo la masa vegetal por el animal liberado (usualmente insectos, pero también puede incluir ácaros, nematodos, etc.), o por enfermedades de las plantas, particularmente hongos (EVANS, 1987).

La mayor parte de las investigaciones en el pasado se ha dirigido a plantas invasoras dicotiledóneas, pero en años recientes la atención se ha dirigido a las especies monocotiledóneas, particularmente para la evaluación de los agentes fungosos de controles potenciales (JULIEN, 1992 y EVANS, 1991).

La erradicación de una planta invasora no es factible o contenerla en un área delimitada; ya sea porque es muy común o está ampliamente dispersa, o porque además su control es difícil incluso en los sitios con alta prioridad de conservación; una opción que podría significar el control sobre todo rango de una especie invasora; es el control biológico. Esta estrategia que se está poniendo más común alrededor del mundo, cuando ya se están desarrollando métodos cada vez más seguros para la selección de agentes altamente

específicos que podrían exterminar o debilitar únicamente la especie que se precise, sin afectar a las especies nativas o endémicas (FUNDACIÓN CHARLES DARWIN, 2004)

El control biológico de plantas invasoras consiste en la reducción y estabilización a largo plazo de la densidad poblacional a un nivel inferior al umbral económico y no necesariamente, su erradicación. Se basa en observar que los enemigos naturales son de suma importancia ya que limitan la distribución y abundancia de las plantas invasoras. Muchas plantas introducidas, accidentalmente o intencionalmente, en áreas distintas de su distribución natural, en ausencia de sus enemigos naturales, se vuelven económicamente importantes. Por esta razón, el control biológico se ha enfocado básicamente en el control de estas plantas introducidas (LARREA y LÓPEZ, 2004).

El tipo de control biológico que ha tenido el mayor éxito contra las plantas invasoras es el llamado "control biológico clásico". Este método es aplicable a las especies de plantas que se han convertido en invasoras tras su introducción en un nuevo ambiente donde no existen sus enemigos naturales (McCLAY, 2004).

El control biológico es definido como el uso de organismos vivos para el control de plagas. Algunas estrategias diferentes para el uso de estos organismos vivos (enemigos naturales) pueden reconocerse utilizando distintos términos como el

control biológico clásico, aumentativo y el natural, así como su aceptación para su uso en los sistemas agrícolas de bajos insumos (COCK, 1984).

#### **3.4.1. Control biológico clásico**

El control biológico clásico se aplica preferentemente a plantas exóticas (no nativas) que llegan a ser plantas invasoras debido a las condiciones de suelo, clima y competencias más favorables que encuentran en los territorios de introducción y a la ausencia de los herbívoros que las consumen en sus zonas de origen, los que por lo común no son introducidos junto con las malezas (NORAMBUENA, 1991)

En consecuencia, la estrategia para implementar el método consiste en buscar e importar los agentes biológicos específicos que causan más daño a la planta invasora en su área de origen, para liberarlos en los territorios afectados a fin de disminuir la población y dispersión. Una vez liberado el agente biológico en el campo, éste puede establecerse o no. Si logra establecerse, el agente se reproducirá por sí sólo todos los años, quedando el control de la planta invasora sujeto a su adaptación gradual a las condiciones ambientales que encuentre, sin perjuicio de maximizar su impacto y colonización realizando liberaciones adicionales en áreas en las que no ha sido plenamente utilizado. El control biológico clásico consiste en seleccionar cuidadosamente insectos o ácaros fitófagos, o patógenos vegetales, desde las áreas de origen de la planta, e introducirlos en la región invadida por la misma (McCLAY, 2004).



Este método se basa en la introducción de enemigos exóticos naturales en áreas, donde anteriormente no estaban presentes, para el control de una planta invasora específica. Por lo general el método se aplica, pero no siempre es el caso, a plantas invasoras exóticas. Naturalmente, no todas las especies fitófagas de plantas invasoras que se encuentran en el área de origen de la planta indeseable son objeto de introducción. Se suelen introducir sólo aquellas que han pasado satisfactoriamente su evaluación en pruebas de especificidad al efecto. Este procedimiento, el cual se basa en pruebas de inanición y de selección utilizando un rango diverso de plantas cultivables similares a la planta invasora y de importancia económica. Aunque el control biológico clásico ha sido utilizado con éxito contra una amplia variedad de plantas invasoras, este enfoque está aún por ser utilizado extensivamente en el control de plantas invasoras al nivel de los sistemas de bajos insumos (INTERNATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGICAL CONTROL, 1986 y JULIEN, 1992).

Otra situación donde el control biológico clásico de plantas invasoras es útil al agricultor de subsistencia es en la eliminación de plantas invasoras exóticas en áreas no cultivables o sin uso económico. Así, la lantana (*Lantana camara* L.) fue temporalmente eliminada en partes del África oriental bajo la acción del insecto específico *Teleonemia scrupulosa* Stål (GREATHEAD, 1971).

En estos lugares los agricultores acostumbraban a realizar la quema y desbroce de los remanentes de la planta invasora, lográndose con el control biológico la fácil conversión de los terrenos en tierras cultivables. De forma similar fue controlada la *Cordia curassavica* (Jacquin) Roemer & Schultes en Malasia a través de la introducción del escarabajo defoliante, *Metrogaleruca obscura* (DeGeer), y de la avispa de la semillas, *Eurytoma attiva* Burks. Aquí fue importante que las áreas beneficiadas fueran luego utilizadas preferentemente para no ser invadidas e infestadas por otras nocivas (UNG y YUNUS, 1981).

#### 3.4.2. Control biológico aumentativo

Consiste en incrementar el daño del agente biológico sobre la planta mediante su liberación periódica y masiva. Tanto el agente como la planta a controlar, pueden ser nativos o introducidos. Para implementarlo se requiere multiplicar el agente biológico en grandes cantidades para aplicarlo, una o más veces, en épocas cuando es más susceptible al ataque. El organismo usado aumentativamente no se reproduce por sí sólo abundantemente a través del tiempo en el campo, por lo que debe ser reaplicado cada vez que sea necesario. También se requiere investigar dosis óptimas de aplicación del organismo que dañen la planta. El manejo aumentativo se puede implementar con hongos (denominados bioherbicidas o micoherbicidas), virus e insectos entre otros organismos. A pesar de que existen numerosos organismos con potencial, se han producido pocos bioherbicidas y su comercialización ha sido limitada

debido a problemas en la multiplicación masiva, formulación y costos. No obstante, se requiere invertir mucho más en investigación para desarrollar alternativas prácticas en cultivos y plantaciones de alto valor comercial, o que pueden tener mayor valor agregado por su mayor inocuidad ambiental, en los cuales se requiere métodos de control de malezas menos dependientes de químicos y más amigables con el ambiente (NORAMBUENA, 1991).

El término “control biológico aumentativo” es utilizado para abarcar el uso de los enemigos naturales de la planta invasora, los que han sido producidos previamente a nivel de laboratorio o en otras instalaciones apropiadas, para ser luego liberados sobre la planta objeto de control. Estos enemigos naturales son aquellos que ocurren naturalmente en el área de control, pero que por varias razones no han ejercido un control efectivo de la planta invasora. Actualmente, los micoplaguicidas son producidos en los países desarrollados y vendidos de igual manera que un plaguicida químico para su uso en cultivos de alto valor, con altos insumos, o sea, ellos no es apropiado para la agricultura de bajos insumos. Si estos patógenos no son producidos a bajo costo en el país, sea centralmente o localmente, son pocas las posibilidades de que sean utilizados al nivel de la agricultura de bajos insumos. Hay un número de iniciativas para desarrollar racionalmente capacidades de producción para patógenos e insectos en el mundo en desarrollo, pero ninguna existe

todavía para patógenos de las plantas. (CHARUDATTAN y DE LOACH, 1988)

### 3.4.3. Control biológico natural

El control biológico natural es una estrategia, que puede ser igualmente descrito como la manipulación de los enemigos naturales, esta basada en la conservación o aumento de los enemigos naturales existentes para incrementar su impacto sobre las plantas invasoras objeto de control. Este campo de manejo de estrategias potencialmente efectivas de control de malezas esta muy poco desarrollado y no aparece en los libros de texto de malezoología. Uno podría desarrollar la hipótesis de algunas estrategias que podrían funcionar, pero nadie aún ha hecho la necesaria investigación para establecer si tales manipulaciones podrían tener algún impacto (INTERNATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGICAL CONTROL, 1987).

Un mecanismo ya desarrollado para incrementar el impacto de los enemigos naturales es ayudar a éstos a sobrevivir en condiciones adversas, tales como las que predominan en períodos invernales o de sequía. En los EE.UU., el coquito amarillo (*Cyperus esculentus* L.) a sido controlado de esta manera al usar el hongo nativo causante de roya, *Puccinia canaliculata* (Schweinitz) Lagerh. La investigación ha mostrado que al mantener plantas en pots infectados con el hongo durante el período invernal en casas de cristal y luego ubicando los pots con las

plantas en el campo durante el inicio del verano, epidemias tempranas del hongo se pueden inducir, por lo que se reduce la habilidad competitiva de la planta. El ejemplo indicado no es realmente aplicable en la agricultura de bajos insumos. No obstante, tal enfoque es posible adaptarlo y lograr una tecnología apropiada de bajo costo (PHATAK *et al.*, 1983).

### **3.5. Agentes más importantes para el control biológico de plantas invasoras y estrategias para incorporarlos en la propuesta de manejo integrado de cultivos**

Los agentes más importantes para el control biológico lo constituyen los insectos y los patógenos. Los insectos han tenido mayor atención principalmente debido a un relativo buen conocimiento de su sistemática, su biología y sus asociaciones con las plantas, el alto grado de especificidad, el daño tan evidente que causan y el hecho de que pueden manejarse fácilmente. Un aspecto importante es que hay que utilizar siempre agentes con acción especializada que no afecten a otras plantas, lo cual es uno de los inconvenientes que se le atribuye al control de plantas invasoras por medios biológicos en contraposición con los herbicidas químicos, muchos de los cuales se han desarrollado con una elevada especificidad de acción. Mientras más estrecho es el parentesco de la plantas invasoras con la planta cultivada, menos son los agentes específicos disponibles y menores las probabilidades de éxito (LARREA y LÓPEZ, 2004).



### 3.5.1. Relación entre fitófagos y plantas invasoras

Los insectos fitófagos actúan sobre las plantas invasoras de diferente manera: están los que se alimentan de raíces, tallos o semillas o los que destruyen las flores, aunque los más seguros y específicos son los que se alimentan del follaje. Por lo tanto, sus mecanismos de acción están relacionados con la reducción de semillas o disminución de la capacidad de desarrollo de las plantas. Los insectos que atacan semillas pueden resultar muy eficientes en plantas invasoras de ciclo anual y un solo insecto puede ocasionar la muerte de una planta, como es el caso de los barrenadores de raíces y tallos, mientras que para los que se alimentan de hojas, se requiere de muchos insectos para ocasionar un daño efectivo (LARREA y LÓPEZ, 2004).

Los insectos al ser liberados en gran número pueden efectivamente dañar o destruir las plantas invasoras, son más complicados y caros en su producción masiva (CHARUDATTAN y DE LOACH, 1988).

#### 3.5.1.1. Utilización de insectos

Una estrategia interesante es la conservación de los enemigos naturales de las plantas invasoras o el incremento de sus poblaciones en el medio ambiente. Otra estrategia frecuente y generalmente efectiva es importar agentes exóticos para controlar plantas invasoras introducidas. Se ha demostrado que la mayor eficiencia en el control biológico, se logra con plantas

invasoras perennes, aunque si los controladores sobreviven y se adaptan a otra, éstas últimas pueden ser también controladas. En cualquier caso, la introducción de un agente de control biológico requiere de estudios previos que aseguren su adaptación al medio ambiente (LARREA y LÓPEZ, 2004).

Para introducir un nuevo controlador biológico de plantas invasoras, es necesario tener en cuenta los antecedentes de control de la maleza que existen, los daños que ocasiona el insecto o agente controlador y su especificidad a la planta, así como los enemigos naturales que pudieran atacar al insecto, su capacidad de controlar y su capacidad reproductora bajo las condiciones existentes. También se debe considerar las condiciones ambientales y la importancia económica de la planta invasora y de los cultivos en los cuales están presentes (LARREA y LÓPEZ, 2004).

En ocasiones, puede ocurrir que la planta invasora pueda resultar resistente o tolerante al controlador y reparar los daños que éste le causa y esta adaptación pueda limitar la continuidad en el uso de un controlador determinado. Sin embargo, también se han encontrado insectos fitófagos que han evolucionado y han guardado su capacidad depredadora, manteniendo una

secuencia evolutiva de forma armónica con la planta que atacan (LARREA y LÓPEZ, 2004).

Además destacan que los insectos que poseen amplios rangos de vuelo resultan ser los mejores para el control de malezas anuales, así como aquellos que tienen una alta tasa de reproducción.

Ejemplos de insectos utilizados en el control de malezas:

MALEZAS	INSECTOS
<i>Amaranthus hybridus</i>	<i>Diabrotica deventalis</i>
	<i>Spodoptera eridania</i>
<i>Desmodium scorpiorus</i>	<i>Heliothis virescens</i>
<i>Portulaca oleraceae</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
<i>Tribulus terrestris</i>	<i>Microgaster lypriformis</i>
Jacinto de agua	<i>Neochetina eichhorniae</i>
	<i>N. bruchi</i>

### 3.5.2. Relación entre patógenos y plantas invasoras

Los daños de los microorganismos a las plantas invasoras están relacionados con el desarrollo de enfermedades que pueden afectar tanto su anatomía al dañar las partes vitales de la planta, como sobre su fisiología que pueden dar lugar al debilitamiento de la planta y disminución de su capacidad competitiva, como por ejemplo,

disminución en la producción de semillas, deterioro en su crecimiento y eliminación de partes vitales de la planta (LARREA y LÓPEZ, 2004).

En general, los patógenos de las plantas son los que ofrecen las mejores opciones para el control biológico aumentativo de las plantas invasoras, ya que algunos patógenos pueden producirse masivamente a bajo costo por vía de fermentación a escala industrial y ser vendidos comercialmente como micoplaguicidas (CHARUDATTAN y DE LOACH, 1988).

En América Latina, *R. cochinchinensis* presenta una serie de condiciones que favorecen su control biológico con patógenos nativos, principalmente, el ser una planta invasora introducida, cuyo centro de origen es Asia y África, lo cual puede significar menor variabilidad genética en estas condiciones (SHENK y FISHER, 1990). Además puede ser hospedante de patógenos, a los cuales, no ha tenido tiempo de adaptarse, en ausencia de un período largo de coevolución. Sin embargo, es difícil encontrar patógenos altamente severos y específicos fuera de su centro de origen, así como establecer el ámbito de hospedantes de los patógenos nativos. Un patógeno nativo puede atacar una amplia gama de plantas también nativas (WEIDEMANN y TEBEEST, 1990).

Por lo tanto, es necesario establecer un ámbito para asegurar que al incrementar un patógeno en una región geográfica, no se perjudiquen otras plantas, especialmente, cultivos asociados de importancia económica (WAPSHERE, 1974).

Jiménez realizó investigaciones en Guatemala, donde aisló e identificó como patógenos de esta planta invasora, a los hongos: *Fusarium moniliforme*, *Curvularia*, *Cladosporium* y *Helminthosporium*, y a las bacterias *Pseudomonas* y *Xanthomonas*. De estos patógenos, el más importante fue *F. moniliforme*, causante de pudrición apical, que produjo 66% de mortalidad a los 30 días de la inoculación. En 1993, Fuentes aisló de *R. cochinchinensis* los patógenos *F. moniliforme* y *Curvularia*; pero también por primera vez determinó otras especies de *Fusarium* y *Pestalotia* (JIMÉNEZ *et al.*, 1990).

*Fusarium* ha sido estudiado como micoherbicida en diferentes regiones del mundo (SANDS *et al.*, 1990; PÉREZ MONTESBRAVO, 1997).

En general, las especies de este género presentan alta capacidad de esporulación *in vitro*, algunas de las cuales se caracterizan por su alta especificidad y porque poseen estructuras de sobrevivencia como las clamidosporas (EVANS, 1995).



### 3.5.2.1. Utilización de patógenos de plantas

Dos estrategias básicas pueden ser utilizadas en la lucha biológica contra plantas invasoras, la clásica o introductiva y la de los bioherbicidas; y desde el punto de vista epidemiológico, pueden ser inoculativas o inundativas. La estrategia clásica es una aproximación ecológica que descansa en la habilidad de un organismo para multiplicarse y expandirse seguido de una liberación en pequeña escala. El organismo entonces permanece en balance con la planta invasora en cuestión, manteniendo a ésta en un nivel aceptable. La estrategia inundativa consiste en atacar toda la población con una persistente dosis masiva del inóculo y ésta se basa en la utilización de bioherbicidas que pueden ser los microorganismos o sus toxinas o ambas fracciones, aunque también pueden considerarse, dentro de éste grupo, algunos productos naturales obtenidos a partir de plantas (LARREA y LÓPEZ, 2004).

#### ➤ Hongos en el control de plantas invasoras

Los patógenos más utilizados son los hongos, a los cuales se les denomina “micoherbicidas”, aún cuando existen muchos ejemplos de bacterias y sus metabolitos que se emplean para el control (LARREA y LÓPEZ, 2004).

El término micoherbicida se originó en 1970, para diferenciar esta estrategia de biocontrol de la estrategia clásica y hasta el momento, unas 30 plantas invasoras pueden ser controladas con estos productos. Aunque potencialmente existen cientos de microorganismos que podrían ser utilizados, sólo unos pocos han sido evaluados y menos aún los que han sido desarrollados como bioproductos. Aunque cualquier patógeno puede ser utilizado de forma inundativa, solamente puede ser objetivamente utilizado cuando este puede producirse de forma masiva y lograr un producto tecnológicamente y económicamente eficiente.

La especificidad y eficacia son los aspectos más importantes en el desarrollo de un bioherbicida microbiológico y la eficacia estará dada por el nivel de efectividad, la velocidad de acción y la facilidad de uso.

- **Micoherbicidas disponibles**

El uso de micoherbicidas a escala comercial, tuvo lugar a partir de los resultados de las investigaciones, en las décadas del 70 y 80 del pasado siglo XX, que condujo a la introducción del Collego y Devine como bioproductos en los Estados Unidos, los cuales mostraron las ventajas de producirse fácilmente, ser selectivos y combatir las

plantas invasoras en un amplio rango de condiciones. Otra ventaja de que su aplicación se puede regular, tanto la dosis como el lugar, logrando así utilizarse en una planta cuando ésta es considerada maleza y evitar su daño, cuando su presencia es beneficiosa. También se pueden descontinuar las inoculaciones cuando no se requiere el control. El costo de aplicación de un micoherbicida es similar al de un herbicida sintético, pero sin los consecuentes daños al ambiente. Estos productos tienen la posibilidad de ser explotados comercialmente (SÁNCHEZ y ZÚÑIGA, 1999).

Sin embargo, esta estrategia tiene limitaciones como la dificultad de producir el agente de control a gran escala, y con la frecuencia con que se requieran las aplicaciones en el campo, así como la conservación de su capacidad patogénica. Además, las condiciones ambientales no siempre son favorables para el desarrollo de la enfermedad, por lo que se limita su uso y beneficios económicos (SÁNCHEZ y ZÚÑIGA, 1999).

**Tabla 04:** Bioherbicidas disponibles comercialmente

NOMBRE DEL PRODUCTO	MICROORGANISMO
Devine	<i>Phytophthora ciprophthora</i>
Collego	<i>Colletotrichum gloesporoides</i>
Luboa II	<i>Colletotrichum gloesporoides</i>
Casst	<i>Alternaria cassiae</i>
ABG50003	<i>Cercospora rodmanii</i>
Gluticid	<i>Pseudomonas fluorescens</i>

**Fuente:** Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, 2004).



## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Materiales y equipos

#### 4.1.1. De campo

- Prensas botánicas.
- Redes entomológicas
- Cámara letal.
- GPS.
- Altímetro.
- Alcohol 95%.
- Papel periódico.
- Frascos y envases de plástico.
- Winchas de 30 y 5 metros.
- Contómetro.
- Cámara fotográfica digital.
- Bolsas de papel y plástico.
- Herramientas.

#### 4.1.2. De laboratorio

- Placas petri.
- Medios de cultivo.
- Cámara de flujo laminar.
- Balanza analítica.



- Estufa.

#### 4.1.3. De Gabinete

- Equipo de cómputo.
- Estéreo microscopio binocular.
- Microscopio.
- Cajas entomológicas.
- Naftalina.
- Alfileres entomológicos.
- Claves taxonómicas.
- Muebles y estantes.

## 4.2. Métodos

### 4.2.1. Ubicación



#### ✓ Política

Región : San Martín.

Provincia : Lamas

San Martín

Rioja.

✓ **Geográfica**

PROVINCIA	LOCALIDAD	UBICACIÓN	GEOGRÁFICA	
	Chazuta	18M 0377079	UTM 9273852	195
San Martín	Tarapoto (Pukalluichu)	18M 0350391	UTM 9285320	410
	Alto Shilcayo	18M 0353088	UTM 9288432	900
Lamas	Aucaloma	18M 0333991	UTM 9288007	650
	Pongo de Caynarachi	18M 0358379	UTM 9302829	210
Rioja	Shampuyacu	18M 0235141	UTM 9358718	891

✓ **Ecológica**

Bosque Seco Tropical (bs-T), Área de Conservación Regional  
 Cordillera Escalera.

#### 4.2.2. Componentes en estudio

- Zonas y agroecosistemas.
- Plantas invasoras.
- Agentes biológicos.

#### 4.2.3. Conducción del experimento

##### 4.2.3.1. Colectas participativas y evaluaciones de campo

Se realizaron colectas participativas del material biológico como plantas invasoras u otros organismos que pudieran estar causando algún tipo de daño a éstas. Previamente se realizaron encuestas escritas u orales para determinar la presencia o ausencia de ciertas plantas invasoras que ocasionan pérdidas económicas en campos de cultivos de cada zona evaluada.

Las colectas generalmente se realizaron en horas de la mañana y en casos excepcionales en horas de la tarde más no en horas de la noche; para el caso de especies vegetales la colecta se realizaba a través de prensas botánicas y, para artrópodos en frascos especiales contenidos de alcohol al 70%. Además se registraron otros aspectos como la distribución de las especies consideradas problemas en las distintas áreas agroecológicas.

#### **4.2.3.2. Acondicionamiento y conservación del material biológico**

El material biológico colectado se registró adecuadamente por medio de rótulos y claves dicotómicas, indicando los datos de ubicación, colector, método de colección y maleza asociada. Los artrópodos fueron montados con alfileres entomológicos, mientras que las muestras vegetales fueron herborizadas, y en algunos casos, las estructuras vegetales de especímenes son conservadas en una solución de alcohol al 70%.

En el caso de hongos patógenos se realizó el aislamiento de las esporas en medios de cultivo, a base de papa – dextrosa – agar (PDA), obteniendo resultados negativos.

#### **4.2.3.3. Análisis de información**

La información recopilada fue analizada en gabinete a través de las fichas de evaluación; el análisis consistió en ver la forma de

distribución tanto de las especies invasoras como de los posibles agentes de control biológico; luego las muestras fueron enviadas para su respectiva identificación.

#### 4.2.3.4. Identificación de muestras

Las muestras se identificaron con el empleo de claves dicotómicas específicas para cada elemento en evaluación.

- ✓ Plantas invasoras, se identificaron con la ayuda de las claves dicotómicas, reportes y textos de identificación de malezas de la Amazonía peruana; además del apoyo de la Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano a través del Ph. D. Avellino Pitty (especialista en malezas).
- ✓ Artrópodos fitófagos, se identificaron en la Universidad de Florida – EE.UU. - Departamento de Entomología y Nematología por Ronald D. Cave (Ph. D. Entomólogo).
- ✓ Hongos patógenos, fueron identificados en la Universidad Nacional de Noreste de la Facultad de Ciencias Agrarias – Argentina por la Dra. Especialista en Fitopatología María G. Cabrera.

#### **4.2.3.4. Evaluaciones**

Las evaluaciones se realizaron a través de fichas de registro; se realizó el seguimiento y evaluación sistemática en campo, tanto para los agentes como para las plantas invasoras.

#### **4.2.4. Parámetros evaluados**

##### **4.2.4.1. Caracterización de los sistemas agroecológicos evaluados**

La caracterización de los sistemas agroecológicos se realizó teniendo en cuenta los parámetros de las zonas en estudio tales como altitud, zona de vida, zonificación ecológica – económica y los cultivos de mayor importancia en donde las plantas invasoras pudieran estar ocasionando ciertos niveles de competencia y eventuales pérdidas económicas.

##### **4.2.4.2. Composición específica de especies de plantas invasoras en los ecosistemas agrícolas**

Se registró la diversidad de especies de plantas invasoras en cada sistema agroecológico.

##### **4.2.4.3. Evaluación cualitativa de la importancia económica de plantas invasoras identificadas**

Las evaluaciones cualitativas se realizaron a través del diagnóstico participativo de agricultores de cada sector de



evaluación; para lo cual se tuvo a consideración ciertas características cualitativas de las plantas invasoras tales como la distribución ecológica, en las distintas localidades, en los cultivos, aspectos fisiológicos (crecimiento, desarrollo); a partir del cual ver como éstas características mencionadas pueden incrementar los costos de producción en los cultivos.

#### **4.2.4.4. Agentes potenciales de control biológico de plantas invasoras**

Se registró la diversidad de organismos con potenciales para el control biológico que fueran asociadas a plantas invasoras.

#### **4.2.4.5. Daños ocasionados por agentes potenciales de control biológico sobre plantas invasoras**

En caso de afecciones de patógenos o fitófagos que afecten unidades de plantas se evaluó incidencia. La severidad se aproximó por medio de escalas cualitativas trazadas en un rango de 0 a 5 siendo nulo cuando no se encontró ningún daño y muy alto cuando la severidad del daño era elevada.

Además se evaluó la incidencia de una polilla de la familia Saturniidae sobre Maní forrajero (*Arachis pintoï*); la evaluación se realizó teniendo en cuenta el rango de la distancia con respecto al frente de avance del daño, considerando tres niveles

o tratamientos; el primer nivel (T<sub>1</sub>) se realizó al borde del campo (0 m), el segundo nivel (T<sub>2</sub>) se realizó 3,40 m desde el borde del campo; y el tercer nivel (T<sub>3</sub>) se realizó a 6,80 m desde el borde; para todos los niveles se realizaron 4 repeticiones.

#### **4.2.4.6. Ecología, comportamiento y biología de agentes potenciales de control biológico de plantas invasoras**

Se procuró llegar a caracterizar algunos aspectos biológicos y comportamiento de posibles agentes potenciales para el control biológico de plantas invasoras.

#### **4.2.4.7. Otros datos registrados**

Además se registraron otros datos como altura de plantas (*Rottboellia cochinchinensis*), densidad de *R. cochinchinensis* en el Alto Shilcayo, condiciones ambientales (T° máx. y T° min.; HR% máx. y HR% min.) donde se realizó el ciclo de desarrollo de la polilla de la familia Saturniidae.

## V. RESULTADOS

## 5.1. Características de los agroecosistemas evaluados

La siguiente tabla muestra las localidades visitadas y algunas de sus características ecológicas generales:

**Tabla 05:** Características y zonas de vida de los agroecosistemas evaluados.

Provincia	Localidad	Altitud (m.s.n.m.)	Precipitación (mm)*	Tipo de suelo	Zonas de vida
San Martín	Chazuta (Ch)	195	1 400	Franco arcilloso	Bosque Tropical (bh-T)
	Alto Shilcayo (AS)	900	1 200	Franco arenoso	Bosque premontano Tropical (bh-PMT)
	Tarapoto (Ta)	410	1 200	Arcilloso	Bosque Tropical (bs-T)
Rioja	Shampuyacu (S)	891	2 200	Franco arenoso	Bosque Húmedo premontano tropical/sub tropical
Lamas	Aucaloma (A)	650	1 200	Arcilloso	Bosque Tropical (bs-T)
	Pongo de Caynarachi (PC)	210	2 400	Franco arenoso fino	Bosque Tropical (bh-T)

\* Datos originales: IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana). 2005. Las potencialidades y limitaciones del departamento de San Martín, propuesta de zonificación ecológica – económica como base para el ordenamiento territorial. Tarapoto, Pe, GORESAM. CD de datos.

En la siguiente tabla se muestra las características particulares de los agroecosistemas donde se realizaron las observaciones y colectas participativas.

**Tabla 06:** Agroecosistemas; características identificadas por el diagnóstico participativo.

Agroecosistemas	Ubicación (*)	Componentes bióticos/ antrópicos
Sacha inchik ( <i>Plukenetia volubilis</i> L.)	Ch, AS, Ta, S, A, PC	Cultivo, malezas, artrópodos, hongos, roedores. Sistema.
Caña de Azúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> L.)	Ch, A, PC	Cultivo, malezas, artrópodos, hongos, roedores. Sistema.
Plátano ( <i>Musa paradisiaca</i> L.)	Ch, AS, Ta, A, PC	Cultivo, malezas, artrópodos, hongos, asociación vegetal.
Maíz ( <i>Zea mays</i> L.)	Ch.	Manejo, especie, artrópodos.
Café ( <i>Coffea arabica</i> L.)	S	Cultivo, malezas, artrópodos, hongos. Sistemas.
Palma aceitera ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	PC	Cultivo, artrópodos, hongos. Sistemas.
Palmito ( <i>Bactris gasipaes</i> Kunth)	PC	Especies, artrópodos, moluscos, hongos, virus. Manejo.
Piña ( <i>Ananas sativus</i> (Lindl) Schult)	A, PC	Cultivo, malezas, artrópodos, hongos, Sistema.
Yuca ( <i>Manihot sculenta</i> Crantz)	Ch, AS, Ta, S, A, PC	Cultivo, malezas, artrópodos, hongos, Sistema.

\* **Leyenda:** Ch = Chazuta; AS = Alto Shilcayo; S = Shampuyacu; Ta = Tarapoto; A = Aucasoma; PC = Pongo de Caynarachi.

A continuación se detallan algunas de las asociaciones existentes en cada agroecosistema:

- En Sacha Inchik (*Plukenetia volubilis* L.); se observó una asociación de diversos organismos, como coleópteros masticadores del follaje, además de otros insectos como hemípteros, himenópteros, ortópteros, etc. También se observaron nematodos que atacan a nivel radicular asociados con agentes fungosos como *Fusarium* sp.
- En Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L.); se observaron diversos organismos asociados al cultivo, tales como coleópteros masticadores y picadores del follaje y tallo; además de otros insectos como himenópteros, hemípteros, dípteros, etc. También se observaron asociaciones fungosas tales como *Helminthosporium* sp., *Drechslera* sp., *Fusarium* sp. y, en algunos casos asociaciones bacterianas como *Xanthomonas*.
- En Plátano (*Musa paradisiaca* L.); se observaron asociaciones de organismos muy similares al de la caña de azúcar, entre los que destacaron coleópteros picadores de tallo, masticadores del follaje; además de otros insectos como lepidópteros, hemípteros, himenópteros, dípteros, etc. También se observaron asociaciones fungosas que ocasionan decaimientos y marchites del follaje posiblemente ocasionados por *Fusarium* sp., *Verticillium* sp., etc.



- En Maíz (*Zea mays* L.); se observaron asociaciones de organismos; generalmente de insectos masticadores y barrenadores del follaje y tallo, tales como larvas de lepidópteros; además de otros insectos como coleópteros, hemípteros, himenópteros, ortópteros, etc. También se observaron patógenos que atacan a nivel del follaje, tallos y raíces posiblemente asociados a *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Helminthosporium* sp., etc.
- En Café (*Coffea arabica* L.); se observaron diversos organismos asociados, destacando la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari); además de otros insectos como dípteros, himenópteros, lepidópteros, etc. También se observaron síntomas de ataques fungosos posiblemente asociados a *Cercospora* sp., *Hemileia vastratix*, y *Rosellinia* spp.

## **5.2. Composición específica de plantas presumiblemente invasoras en los agroecosistemas: identidad, ubicación taxonómica y características botánicas**

La tabla 07 muestra las principales plantas presumiblemente invasoras, que se lograron determinar en cada agroecosistema, y su presencia cualitativa en las diversas localidades evaluadas.

A continuación se muestran algunas de las descripciones más resaltantes de las principales especies identificadas a partir de muestras colectadas, herborizadas y registradas en el herbario de Urku Estudios Amazónicos. Las

especies de mayor importancia económica fueron identificadas por Avelino Pitty, Ph.D. especialista en la manejo de malezas de la “Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano – Honduras”.

#### 5.2.1. *Rottboellia cochinchinensis* (L.) W.D. Clayton. (Poales: Poaceae)

Es una planta conocida localmente como “arrocillo”, “arroz kiwa” y “calvino – uksha” (Código de colecta RPR-001-UEA-06<sup>1</sup>).

##### **Características generales:**

Se pudieron observar plantas de tallos erectos de  $2,03 \pm 1,39$  m de altura, con raíces adventicias y macollos. Las hojas son pubescentes y ásperas; midiendo aproximadamente 3 cm de ancho y 60 cm de largo.

Tiene inflorescencias terminales y axilares, con espigas cilíndricas y compactas de aproximadamente 10 cm de largo. Se observó una población joven (desarrollo vegetativo) de *R. cochinchinensis* con una densidad de  $101 \pm 16.58$  plantas/m<sup>2</sup> bajo condiciones agroecológicas del Alto Shilcayo (18M 0353088 UTM 9288432 900 m.s.n.m.m.).

#### 5.2.2. *Desmodium* sp. Clover (Fabales: Fabaceae)

Es una planta conocida localmente como “wayrurillo” (Código de colecta RPR-002-UEA-06).

---

<sup>1</sup> **Leyenda:** \* RPR-001-UEA-06: Román Pinedo Reátegui (nombre del colector), 001(número de colección), UEA (URKU Estudios Amazónicos), 06(Año de colección).

**Características Generales:**

Es una dicotiledónea cuyas características observadas corresponden a una planta de tallo herbáceo con presencia de ramificaciones que pueden alcanzar los 2 m de altura, presenta raíces fibrosas. Las hojas son trifoliadas y pubescentes con bordes dentados; además de presentar sobre el tallo un par de estipulas.

Presenta inflorescencias en racimos ubicadas en la parte terminal de las ramificaciones.

**5.2.3. Pukunkuy kiwa (nombre local kechwa) (Fabales: Fabaceae)**

Pukunkuy kiwa es una especie conocida localmente por sus cualidades curativas y/o invasora de varios ecosistemas (áreas de cultivos, patios rurales, etc.). (Código de colecta RPR-003-UEA-06).

**Características Generales:**

Es una dicotiledónea cuyas características observadas corresponden a una planta de tallo herbáceo cuya altura puede alcanzar los 0,50 m. Las hojas son lanceoladas, dentadas y pecioladas distribuidas escalonadamente alrededor del tallo a través de pequeñas ramificaciones. Presenta flores de coloración amarillenta; los frutos son vainas pequeñas entre 1 a 2 cm de longitud y de 2 a 3 mm de espesor aproximadamente.

#### **5.2.4. Trapiche kiwa (nombre local español - kechwa)**

Trapiche kiwa es un término compuesto español – kechwa, es una especie conocida localmente por sus cualidades invasoras de varios ecosistemas urbanos y rurales (campos de cultivos, patios, pastizales, caminos rurales, etc.). Además de ser una planta considerada dentro del régimen invasor; es una especie que presenta algunas bondades curativas para las enfermedades renales y diabetes (Código de colecta RPR-004-UEA-06).

#### **Características Generales:**

Es una planta herbácea erecta y rastrera que forma estolones, presenta raíces fibrosas y profundas bordeada de raicillas superficiales. Las hojas son lanceoladas y pilosas distribuidas alternadamente o sub opuestas alrededor del tallo. Las plantas con portes erectos; de acuerdo a lo observado pueden medir entre los 0,25 a 0,30 m de altura; sin embargo las plantas adoptadas rastreramente pueden llegar a medir hasta los 0,50 m de longitud. Presenta una inflorescencia terminal axilar y alargada que puede medir entre los 2 a 5 cm dependiendo del estado de desarrollo y comportamiento de la especie.

#### **5.2.5. Picuro ullo (nombre local español - kechwa)**

Picuro ullo es un término compuesto español - kechwa lo cual hacen alusión a la forma de la inflorescencia con respecto al aparato reproductor del picuro o majaz. Es una especie conocida localmente por

sus cualidades invasoras de varios ecosistemas agrícolas; (*Agouti paca*) (Código de colecta RPR005-UEA-06).

#### **Características Generales:**

Es una especie vegetal cuyas características observadas; corresponden a una planta herbácea erecta que puede alcanzar una altura aproximada de 0,30 m; presenta hojas lanceoladas distribuidas de forma verticilada alrededor del tallo; las raíces son fibrosas y poco profundas. Tiene una inflorescencia terminal alargada y espigada.

#### **5.2.6. *Emilia fosbergii* Nicolson, 1980 (Asterales: Asteraceae)**

El holotipo se encuentra registrado y codificado en el herbario de Urku Estudios Amazónicos (Código de colecta RPR-006-UEA-06).

#### **Características Generales:**

Se pudieron observar plantas de tallos erectos y ascendentes, con raíz pivotante. Presentan dos tipos de distribución de hojas: Las básales que presentan hojas pecioladas, dentadas, alternas, ovaladas y las superiores que son lanceoladas, sin pecíolos y que cubren el tallo.

Tiene inflorescencias terminales lo cual están conformadas a través de flores pequeñas de coloración púrpura suave a rosadas. Presenta un fruto que es un aquenio.



#### 5.2.7. *Lantana camara* L. (Lamiales: Verbenaceae)

Es una especie muy conocida por las poblaciones del Bajo Huallaga como “hita huayo” y como “casarachicuy sachá” en Lamas (Código de colecta RPR-007-UEA-06).

##### **Características Generales:**

Es una especie arbustiva entre los 0,50 y 3,00 m de altura aproximadamente. El tallo es leñoso con presencia de algunas espinas inclinadas hacia abajo. Las hojas son opuestas, ovaladas, lanceoladas y ásperas, además de ser pecioladas y con bordes dentados.

Presenta una inflorescencia del tipo corimbo, conformada por flores pequeñas de coloración amarillenta - anaranjadas cuando éstas son jóvenes y rojizas cuando éstas son maduras. Presenta frutos pequeños drupáceos esféricos dispuestos en racimos con una coloración negra brillante cuando éstas son maduras.

#### 5.2.8. *Conyza* sp. (Asterales: Asteraceae)

Es una especie invasora principalmente en áreas urbanas como patios, bordes de los pavimentos y en zonas rurales como caminos, patios rurales, ecosistemas agrícolas (Código de colecta RPR-008-UEA-06).

**Características Generales:**

Se pudieron observar plantas de tallos erectos entre los 0,40 a 1,50 m de altura; con raíz pivotante. Presenta hojas alternas, simples y basales. Tiene inflorescencias en panículas y un fruto del tipo aquenio.

**5.2.9. *Cyperus rotundus* L. (Cyperales: Cyperaceae)**

Es una planta muy conocida localmente como coquito (Código de colecta RPR-009-UEA-06).

**Características Generales:**

Se observaron plantas de tallos erectos y triangulares, con una altura entre 0,15 a 0,60 m aproximadamente; *C. rotundus*, es una planta que puede crecer solitariamente o en matas. Las hojas son alternas con bordes ásperos y cortantes. Presenta inflorescencias terminales con espigas del tipo umbrela.

**5.2.10. *Imperata contracta* (Kunth) Hitchc (Poales: Poaceae)**

Es una planta muy conocida por las poblaciones locales como cashucsha. *I. contracta*; es una especie invasora de agroecosistemas degradados (Código de colecta RPR-010-UEA-06).

**Características Generales:**

Se pudieron observar plantas de tallos erectos de hasta 2 m de altura, presentan raíces adventicias y en macollos. Las hojas son ásperas y

pubescentes que pueden medir entre 0,60 a 0,65 m de longitud y entre 0,03 a 0,04 m de ancho.

Presenta inflorescencias terminales, axilares, espigadas y muy compactas de aproximadamente unos 0,10 a 0,12 m de longitud.

#### **5.2.11. *Arachis pintoii* Krapov & W.C. Gregory (Fabales: Fabaceae)**

Es una especie conocida localmente como maní forrajero o simplemente arachis; es muy utilizada como cobertura en diversos agroecosistemas principalmente cafetales, además de ser utilizada ornamentalmente en parques y jardines (Código de colecta RPR-011-UEA-06).

#### **Características Generales:**

De acuerdo a las observaciones *A. pintoii*, es una planta de cobertura que forma estolones. Inicialmente presenta tallos postrados, convirtiéndose en ascendentes de hasta 0,30 a 0,40 m de altura de acuerdo al estado de madures de las plantas. Las hojas son tetrafoliadas de forma aovadas. Presenta flores de coloración amarillenta con pedúnculos largos entre los 3 y 4 cm de longitud.

#### **5.2.12. *Mucuna* sp. (Fabales: Fabaceae)**

Es una especie conocida localmente por su género y en algunos casos como nescafé o frejol terciopelo. Es muy utilizada como cobertura en

diversos agroecosistemas principalmente en cultivos de palmas aceiteras (Código de colecta RPR-012-UEA-06).

#### **Características Generales:**

De acuerdo a las observaciones *Mucuna* sp., es una planta de cobertura utilizada como mejorador de suelos y control de malezas. Las hojas son trifoliadas con folíolos anchos y membranosos. Presentan una gran cantidad de raíces superficiales. Las flores son de coloraciones blancas y violetas, presentan vainas aplanadas.

#### **5.2.13. *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth. (Fabales: Fabaceae)**

Es una planta muy conocida localmente como Kudzu, por ser una especie utilizada como cobertura en distintos agroecosistemas (Código de colecta RPR013-UEA-06).

#### **Características Generales:**

De acuerdo a las observaciones, *P. phaseoloides*; es una planta herbácea robusta, ligeramente leñosa, su reproducción es a través de estolones. Presenta un sistema radicular profundo y fibroso. Las hojas son trifoliadas con folíolos acorazonados y pubescentes. Tiene inflorescencias axilares en racimos con un pedúnculo largo. El fruto es una vaina algo alargada y curvada.

#### 5.2.14. Kuchy yuyo (Nombre local kechwa)

Kuchy yuyo, es un término kechwa cuyo significado hocico blando de cerdo se asemejan a las características de las hojas de esta planta. Es una especie conocida localmente por sus cualidades invasoras de varios agroecosistemas (Código de colecta RPR014-UEA-06).

##### **Características Generales:**

Es una especie vegetal cuyas características observadas; corresponden a una planta herbácea erecta que puede alcanzar una altura aproximada de 1,00 m; presenta hojas lanceoladas distribuidas de forma alternada alrededor del tallo; las raíces son fibrosas y poco profundas. Tiene una inflorescencia terminal en forma de bombillas pequeñas de aproximadamente 2 – 3 mm.





**Tabla 07:** Plantas Invasoras de mayor importancia por su presencia en diversas localidades.

Cód. Colecta	Agroecosistemas	Nombre local	Nombre Científico	Orden: Familia	Fuente de identificación y/o referencias	Localidades				
						Shampuyacu	Aucaloma	Pongo de Caynarachi	Chazuta	Tarapoto (Alto Shilcayo)
RPR001-UEA-06	Maíz, sachá inchik, palmito, palma aceitera, caña de azúcar, piña.	Arrocillo	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	Poales: Poaceae	Identificado por A. Pitty (2007)		x	x	x	x
RPR002-UEA-06	Sachá inchik, maíz, caña de azúcar.	wayrurillo	<i>Desmodium</i> sp.	Fabales: Fabaceae	Conocimiento local (Gustavo Pizango, Chazuta, 2006)				x	x
RPR003-UEA-06	Sachá inchik, maíz, caña de azúcar.	Pukunkuy kiwa		Fabales: Fabaceae	Conocimiento local (Gustavo Pizango, Chazuta, 2006)				x	x
RPR004-UEA-06	Maíz, sachá inchik, palmito, palma aceitera, caña de azúcar, etc.	Trapiche kiwa			Conocimiento local (Ing. Carlos Vecco, Tarapoto, 2006)			x	x	x
RPR005-UEA-06	Maíz, sachá inchik, palmito, palma aceitera, caña de azúcar, etc.	Picuro Ullo			Conocimiento local (Huansi Ríos Misael, Pongo de Caynarachi, 2006)			x	x	x
RPR006-UEA-06	Sachá inchik, maíz, caña de azúcar.		<i>Emilia fosbergii</i>	Asterales: Asteraceae	Identificado por A. Pitty (2007)		x		x	
RPR007-UEA-06	Sachá cacao.	Yta huayo o Casarachicuy sachá	<i>Lantana camara</i>	Lamiales: Verbenaceae	Identificado por A. Pitty (2007)		x			x
RPR008-UEA-06	Sachá cacao.		<i>Conyza bonariensis</i>	Asterales: Asteraceae	Identificado por A. Pitty (2007)					x

**Tabla 07:** Plantas Invasoras de mayor importancia por su presencia en diversas localidades. (Continuación)

Cód. Colecta	Agroecosistemas	Nombre local	Nombre Científico	Orden: Familia	Fuente de identificación y/o referencias	Localidades				
						Shampuyacu	Aucaloma	Pongo de Caynarachi	Chazuta	Tarapoto (Alto Shilcayo)
RPR009-UEA-06	Sacha inchik, maíz, caña de azúcar.	Coquito	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperales: Cyperaceae	Identificado por A. Pitty (2007)	x		x		x
RPR010-UEA-06	Sacha inchik, maíz, caña de azúcar.	Cashucsha	<i>Imperata contracta</i>	Poales: Poaceae	Identificado por A. Pitty (2007)		x	x	x	x
RPR011-UEA-06	Café, cacao, parques y jardines.	Maní forrajero	<i>Arachis pintoii</i>	Fabales: Fabaceae	Identificado por A. Pitty (2007)			x	x	x
RPR012-UEA-06	Sacha inchik, maíz, caña de azúcar.	Mucuna	<i>Mucuna</i> sp.	Fabales: Fabaceae	Conocimiento local (Ing. Carlos Vecco, 2006)		x		x	x
RPR013-UEA-06	Sacha inchik, palma aceitera, palmito, maíz.	Kudzu	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Fabales: Fabaceae	Conocimiento local (Ing. Carlos Vecco, 2006)			x	x	
RPR014-UEA-06	Sacha inchik, palma aceitera, palmito, maíz.	Kuchi yuyo			Conocimiento local (Miguel Tapullima, 2007)					x

### 5.3. Evaluación cualitativa de la importancia económica de plantas presumiblemente invasoras identificadas

#### 5.3.1. *Rottboellia cochinchinensis* (L.) W.D. Clayton

El 49% de 22 agricultores entrevistados coincidieron en afirmar que esta especie es la planta invasora que mayores pérdidas económicas ocasiona en los agroecosistemas de producción.

Según las observaciones, la predominancia de esta especie se establece en la mayoría de ecosistemas que coinciden con ambientes abiertos y suelos aparentemente fértiles.

Todos los agroecosistemas evaluados presentan problemas de invasión de esta especie, que además, está presente en ecosistemas urbanos (plazas, parques y jardines).

En el cultivo de maíz y otros de campo abierto, constituye la principal especie invasora, demandando entre uno a dos deshierbos/campaña de 5 meses (entre 20 y 40 jornales.ha<sup>-1</sup>), con un costo entre S/. 260,00 y S/. 520,00 por hectárea<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Precio referencial del jornal: S/. 13,00 incluyendo costos de alimentación.

### 5.3.2. *Imperata contracta* (Kunth) Hitchc

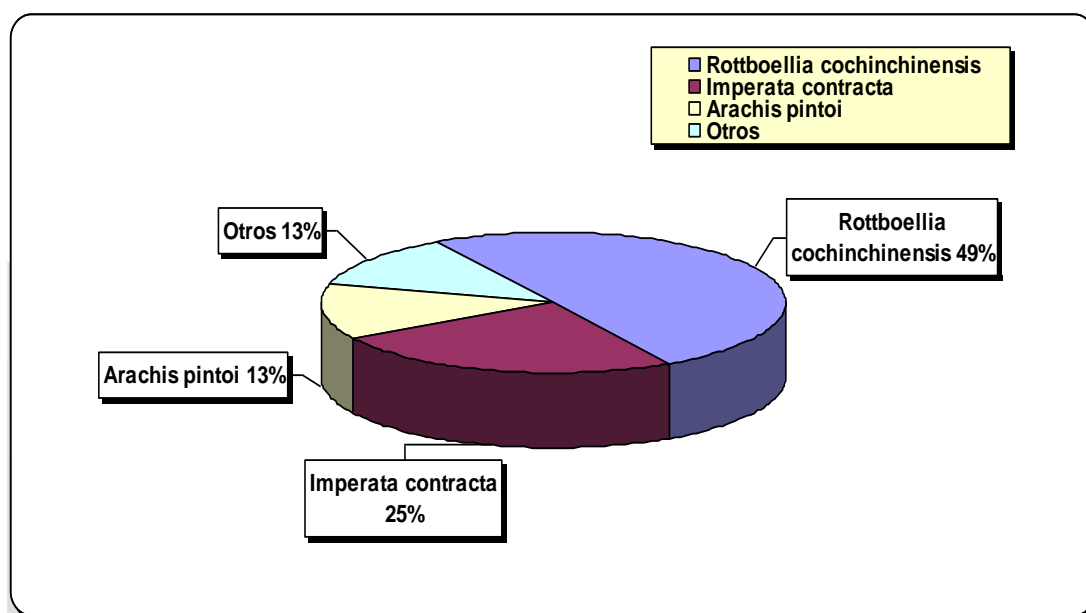
Es una especie frecuente en diversos agroecosistemas, tanto perennes como anuales (sacha inchik, caña de azúcar, pijuayo para palmito, piña, palma aceitera, etc.).

### 5.3.3. *Arachis pintoii* Krapov & W.C. Gregory

Es una fabacea introducida desde Colombia con fines de cobertura para diversos sistemas agrícolas, pero los campesinos refieren y se pudo constatar que en ciertos cultivos como el café, plantas medicinales y pijuayo para palmito, se comporta como una especie competidora.

### 5.3.4. Otras especies

Además existen otras plantas, como “trapiche kiwa”, “pukunkuy kiwa”, “pakunga”, “wachikuy” (commelináceas), “coquito”, “Kudzu”, “shapumba”; que presentan un comportamiento invasor; siendo muchas de ellas, plantas nativas propias de la Amazonía; sin embargo, las alteraciones ecológicas ocasionadas por las poblaciones campesinas migratorias; hacen que la mayoría de éstas especies adopten comportamientos invasores; trapiche kiwa por ejemplo, es una especie que se constituye como invasora en zonas pobladas, ambientes cercanos a viviendas, frutales y pastizales. Los principales agroecosistemas invadidos por estas especies vegetales de acuerdo a lo observado son la caña de azúcar, sacha inchik, maíz, palma aceitera, pijuayo para palmito, piña, yuca, pastizales, entre otros.



**Figura 01:** Especies invasoras de mayor relevancia en el ámbito de estudio, según agricultores entrevistados.

#### 5.4. Agentes potenciales para el control biológico de plantas invasoras o competidoras

En la siguiente tabla se observa la identidad taxonómica y localización de las especies que podrían constituirse en potenciales agentes para el control biológico de plantas invasoras dentro de la Región San Martín.

**Tabla 08:** Agentes potenciales para el control biológico encontrados en asociación con plantas invasoras de mayor relevancia económica.

Planta Invasora	Agente de Control	Tipo de Organismo	Clasificación	Localidades
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	<i>Cercospora</i> sp. <sup>1</sup>	Hongo fitófago	<b>Orden:</b> Moniliales, <b>Familia:</b> Dematiaceae	Tarapoto, Chazuta.
	<i>Bipolaris</i> sp. <sup>1</sup>	Hongo fitófago	<b>Orden:</b> Moniliales <b>Familia:</b> Dematiaceae	Tarapoto, Chazuta.
	<i>Drechslera</i> sp. <sup>1</sup>	Hongo fitófago	<b>Orden:</b> Moniliales <b>Familia:</b> Dematiaceae	Tarapoto, Chazuta.
	<i>Chaetocnema</i> sp. <sup>3</sup>	Insecto fitófago	<b>Orden:</b> Coleoptera, <b>Familia:</b> Chrysomelidae	Tarapoto.
<i>Imperata contracta</i>	<i>Chaetocnema</i> sp. <sup>3</sup>	Insecto fitófago	<b>Orden:</b> Coleoptera, <b>Familia:</b> Chrysomelidae	Tarapoto.
<i>Arachis pintoii</i>	Larvas de polilla de la familia Saturniidae	Insecto fitófago	<b>Orden:</b> Lepidoptera, <b>Familia:</b> Saturniidae	Alto Shilcayo (Sector Juliampampa).
Tabaquillo ( <i>Emilia fosbergii</i> )	<i>Chaetocnema</i> sp. <sup>3</sup>	Insecto fitófago	<b>Orden:</b> Coleoptera, <b>Familia:</b> Chrysomelidae	Aucaloma (Lamas).
Malvaceae (cód. 028)	<i>Zygogramma</i> sp. <sup>3</sup>	Insecto fitófago	<b>Orden:</b> Coleoptera, <b>Familia:</b> Chrysomelidae	Tarapoto.

<sup>1</sup> Identificación realizada por María G. Cabrera, Especialista en Fitopatología de la Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ciencias Agrarias – Argentina.

<sup>3</sup> Identificado por Ronald Cave, Ph.D. Especialistas en Coleópteros e Himenópteros de la Universidad de Florida – USA.



## 5.5. Daños ocasionados por los posibles agentes de control identificados sobre las plantas invasoras más relevantes

### 5.5.1. En *Rottboellia cochinchinensis*

- ***Cercospora* sp. (Moniliales: Dematiaceae)**

Ataca al follaje. Ocasionando pequeñas manchas o lesiones necróticas de forma elipsoidal, con un centro de color claro (amarillento) y márgenes anchos de color castaño oscuro; toda la lesión a su vez es bordeada por un halo amarillento y en lesiones nuevas es de color rojizo (antocianótico).

- ***Bipolaris* sp. (Moniliales: Dematiaceae)**

Ataca al follaje ocasionando manchas de forma irregular y extensiva del tipo tizón de color pardo con bordes más oscuros y clorosis acompañante en todo el material vegetal, siendo más severos los síntomas en hojas basales. Las lesiones muy severas provocan decaimiento del follaje por el atizonamiento o necrosis extensiva causado en las hojas.

- ***Drechslera* sp. (Moniliales: Dematiaceae)**

Ataca al follaje, los signos y daños ocasionados por este hongo no están muy bien definidos, pues suelen confundirse al encontrarse asociado con los hongos *Bipolaris* sp. y *Cercospora* sp.

- ***Chaetocnema* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae)**

Este insecto afecta el follaje, provocando pequeñas raspaduras en el haz de la hoja al momento de alimentarse.

#### 5.5.2. En *Arachis pinto* Krapov & W.C. Gregory

Las larvas de Saturnidos con código de colecta 1414 (Lepidoptera) afectaron el follaje de la planta al alimentarse. Los daños observados llegaron al 100% de severidad. Para confirmar esta percepción, se determinó la distribución espacial en campo, realizando muestreos en un área de aproximadamente 60 m<sup>2</sup>, contabilizándose el total de larvas por m<sup>2</sup>. Se evaluaron 12 unidades obtenidas aleatoriamente de tres estratos constituidos por las distancias con respecto al frente de ataque o alimentación del saturnido: 0 (borde), 3,40 (medio) y 6,80 metros (interior).

**Tabla 09:** Población de larvas en 1m<sup>2</sup> a distintas distancias con respecto al “frente de ataque o alimentación”.

Observaciones	Distancias hacia el frente de ataque (m.)		
	0 - 1	2,4 – 3,4	5,8 – 6,8
I	202	1	4
II	321	3	0
III	336	2	5
IV	351	5	4
<b>TOTAL</b>	1210	11	13
<b>PROM.</b>	<b>302,50</b>	<b>2,75</b>	<b>3,25</b>

Con la aplicación de la Ley del Poder de Taylor (1961) a las medias (m) y varianzas ( $S^2$ ) obtenidas de cada estrato evaluado. Los resultados demostraron que la regresión lineal del  $\log s^2$  (Y) y el  $\log m$  (x) fue altamente significativa ( $P < 0,01\%$ ), con un  $R^2$  del 99,95%. El valor del intercepto (a) fue -0,156 mientras que el valor del coeficiente de agregación (b) fue 1,54 evidenciando un patrón de disposición muy agregado.

**Tabla 10:** Datos procesados con respecto al frente de ataque o alimentación de las larvas de Saturnidos.

Distancias hacia el frente de ataque	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
<b>0 - 1 m</b>	2,480725379	3,66642437	6,153998406	13,442668	9,09539199
<b>2,4 - 3,4 m</b>	0,439332694	0,46488680	0,193013216	0,2161197	0,20423997
<b>5,8 - 6,8 m</b>	0,511883361	0,69167077	0,262024575	0,4784084	0,35405476
<b>Promedios</b>	<b>1,143980478</b>	<b>1,60766065</b>	<b>6,609036197</b>	<b>14,137196</b>	<b>9,65368672</b>

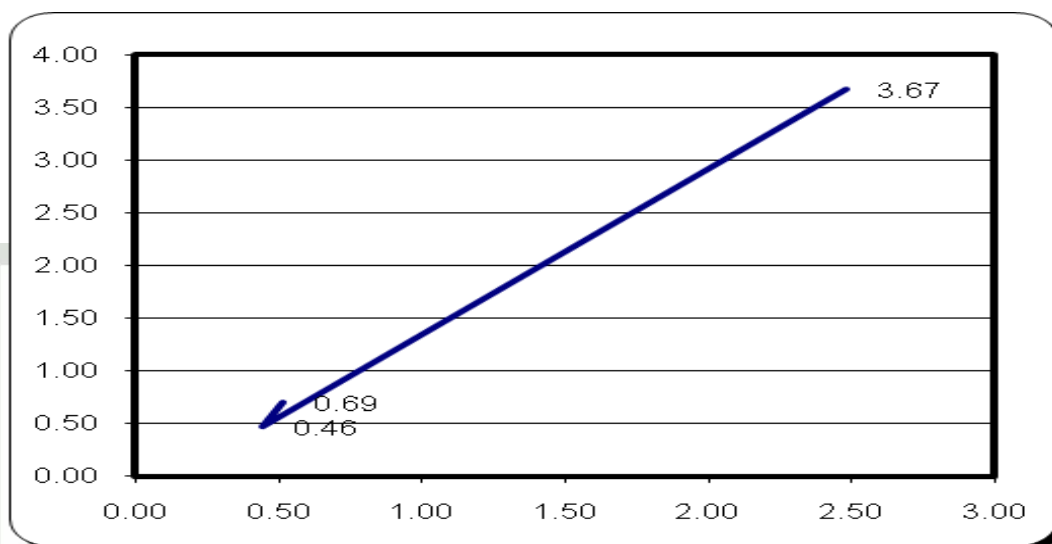


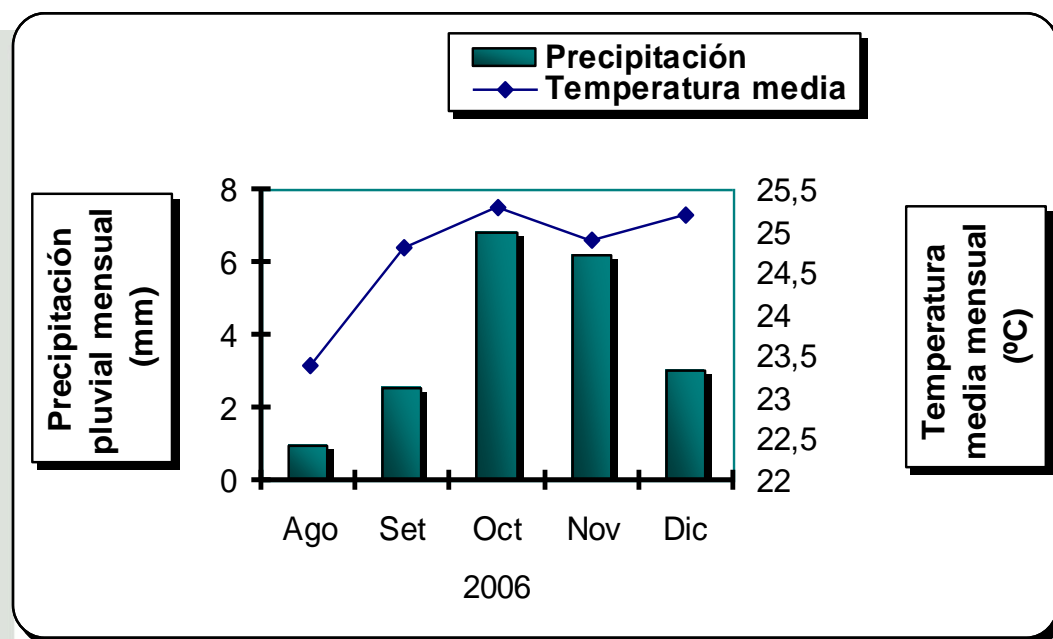
Figura 02:  $\hat{y} = -0,15599987 + 1,5416876 \cdot X$

## 5.6. Ecología, comportamiento y biología de agentes potenciales de control biológico de plantas invasoras

### 5.6.1. Hongos Fitopatógenos.

Los hongos identificados en asociación a *Rottboellia cochinchinensis*, parecieron estar presentes en condiciones de alta densidad (no cuantificada) y después de cortos periodos de lluvias durante los meses de octubre a diciembre 2006. Los signos se observaron generalmente en el follaje y en menor medida a nivel del tallo. El tejido afectado muere afectando parcialmente la lámina foliar y por lo general ocasiona la muerte de la planta.

El siguiente gráfico muestra el registro climático en el Centro Pukalluichu, correspondiente al periodo de ejecución del presente estudio.



**Figura 03:** Precipitación mensual (mm) y temperatura media (°C), en el "Estación Meteorológica Pukalluichu - URKU", San Martín, Perú. Agosto - Diciembre 2006.

#### 5.6.2. Insectos fitófagos.

*Chaetocnema* sp. en *R. cochinchinensis* e *I. contracta* y las larvas Saturniidae en *A. pinto*, fueron generalmente observadas en condiciones de alta densidad de sus respectivos hospedantes.

*A. pinto* es una especie que establece una espesa capa de hojas donde se registra una elevada humedad relativa. Las larvas de Saturnidos evaluados presentaron poblaciones perceptibles de estados inmaduros durante los

meses de Octubre y Diciembre del año 2006, y en menor cantidad en los meses de Enero a Febrero del año 2007. El ciclo de desarrollo de los estados inmaduros de esta especie fue de  $70,78 \pm 6,94$  y  $74,11 \pm 4,83$  días bajo condiciones de vivero y laboratorio, respectivamente ( $29,89$  °C; HR%  $65,13$  y  $27,80$  °C; HR  $67,30\%$  respectivamente). El estado de huevo tuvo una duración de  $13,00$  y  $14,77 \pm 0,44$  días en cada condición. El ciclo larval presentó 8 estadios con una duración de  $47,11 \pm 6,39$  de y  $41,67 \pm 5,92$  de días para vivero y laboratorio, respectivamente. El estado de pupa duró similarmente:  $10,67 \pm 1,50$  y  $17,67 \pm 2,83$  días en cada condición.

**Tabla 09:** Ciclo de desarrollo de la polilla no identificada de la familia Saturniidae bajo condiciones de laboratorio y vivero:

Condiciones	Huevo (Días)	Días de larvas	Pupa - Adulto (Días)	Total
Laboratorio	14,77	41,67	17,67	74,11
Vivero	13,00	47,11	10,67	70,78



## VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1. Características de los agroecosistemas evaluados.

La identificación de las zonas de vida en el ámbito del estudio, constituyen una parte fundamental para la caracterización de los agroecosistemas evaluados; cuyo objetivo principal es determinar áreas donde las condiciones ambientales suelen ser similares entre sí. Es así que existen condiciones que van desde el bosque seco tropical hasta los del bosque húmedo premontano o bosque húmedo tropical.

Esta variedad de rasgos de las zona de vida debe influenciar significativamente, la expresión particular de los componentes bióticos y antrópicos descritos en la tabla 02, a pesar de que básicamente tienen las mismas características (fitófagos, patógenos, plantas competidoras, manejo, etc.).

En relación a las asociaciones existentes en cada agroecosistema; los organismos fitófagos y patógenos como parte de los componentes bióticos, suelen estar presentes en todos los agroecosistemas, evidenciando un desequilibrio y una fuerte presión económica sobre ellos. Cabe discutir la importancia del manejo cultural sobre la expresión de los componentes de cada agroecosistema, pudiendo tal vez ser un factor determinante, incluso por encima de los factores ecológicos. En ese sentido, es muy probable que además del factor adaptativo con respecto a las condiciones ecológicas (principalmente suelos y clima), el factor más relevante

en la presencia económicamente activa de una planta competidora, es el manejo cultural.

## 6.2. Composición específica de plantas presumiblemente invasoras en los agroecosistemas

Es preciso establecer adecuadamente el concepto de planta invasora. Los conceptos revisados no precisan un significado exacto, debido a que la cualidad de “invasora” debe implicar la ocupación de un nicho ecológico disponible con el desplazamiento de las especies que usualmente solían ocuparlo. El concepto de Calvo (1993) asocia la “indeseabilidad”, de la especie a la condición de “invasora”, mientras que Bertonatti (1998) asigna esta característica a la capacidad de propagarse y a la producción de cambios significativos en términos de composición, estructura o procesos de un ecosistema.

Las observaciones basadas en el criterio de nicho ecológico y desplazamiento, parecen indicar que las especies identificadas constituyen especies colonizadoras y no especies invasoras, con la excepción de *Rottboellia cochinchinensis*.

Una de las principales limitantes para determinar la composición de plantas invasoras en un agroecosistema, es la correcta identificación. Ésta fue dificultosa, por el limitado acceso a claves y a especialistas, por la falta de herbarios locales y de estudios fenológicos de las especies con respecto a la variabilidad ecológica. Sin embargo, desde el punto de vista empírico, los pobladores rurales han logrado

caracterizar muy adecuadamente para sus necesidades la diversidad de plantas que interfieren con sus cultivos. Muchas de estas especies tienen propiedades beneficiosas aprovechadas por las poblaciones amazónicas. Por ejemplo:

- Pukunkuy kiwa, es utilizada por los kechwas de Chazuta (Bajo Huallaga) como tratamiento para ciertas afecciones dermatológicas.
- Trapiche kiwa, es empleada por el mismo grupo humano, para el tratamiento de enfermedades renales y la diabetes.

Además de las aplicaciones con fines medicinales, pueden existir otras no aprovechadas actualmente para un amplio rango de plantas consideradas como malezas o plantas invasoras: como indicadores de las capacidades edáficas, como mejoradoras de la estructura y la fertilidad del suelo, o importantes para su conservación y el de los recursos hídricos. Todas las especies suelen ser importantes para los procesos de desarrollo de los ecosistemas, constituyendo estados sucesionales de vegetación, donde la ocupación de nichos ecológicos es fundamental para la estabilidad.

De acuerdo con los resultados, la mayoría de ecosistemas evaluados están constituidos por cultivos bajo sistemas tradicionales, cuyas condiciones hacen factible y necesaria la colonización de especies.

Las características fisiológicas propias de cada planta, aunadas a la manipulación cultural en los ecosistemas, deben constituir los principales rasgos de caracterización de la composición de especies en un determinado agroecosistema. Los resultados presentados en la tabla 03 sugieren que la distribución de especies corresponde a los cambios efectuados por el hombre dentro del ecosistema original, ya que en localidades diferentes con agroecosistemas semejantes, la composición de especies que ocasionan interferencias indeseadas es similar. Por ejemplo, *R. cochinchinensis*, es una especie invasora de mayor importancia en 4 de 5 localidades evaluadas (Chazuta, Tarapoto, Acaloma, Pongo de Caynarachi). Es posible que la fisiología de *R. cochinchinensis* se vea favorecida por las condiciones de buenos suelos y calor de estas localidades, al ser una especie perteneciente al grupo de plantas C<sub>4</sub>, le corresponde una mayor absorción de CO<sub>2</sub> y requerimientos de nutrientes. A pesar de encontrarse en el Alto Mayo, *R. cochinchinensis* no se expresa de la misma forma como planta invasora, debido precisamente a ciertas condiciones especiales de esta zona (suelos pobres con problema de drenajes, y tal vez, menor temperatura).

### **6.3. Evaluación cualitativa de la importancia económica de las plantas presumiblemente invasoras identificadas**

La importancia económica de las plantas referidas es un aspecto muy relativo, debido a que por una parte la información fue obtenida en base a la percepción de los campesinos, más no en base a registros objetivos de pérdidas económicas, ya

sea por interferencia al cultivo, o de gastos de mantenimiento (con excepción del caso de *Rottboellia*). Por otro lado, el abanico de plantas invasoras consideradas fue muy restringido. No obstante, las características competitivas relacionadas a la fisiología de la planta coinciden con las apreciaciones de los productores.

*Rottboellia cochinchinensis* (Lour) W.D. Clayton es una especie perteneciente al grupo de plantas C<sub>4</sub>, cuyas características particulares se reflejan en la gran capacidad de crecimiento acelerado; lo cual afecta directamente al cultivo al evidenciar la competencia directa por CO<sub>2</sub>, interferencia de la energía solar, y por nutrientes que es altamente superior. La mayoría de agricultores entrevistados coincidieron en que esta planta es la especie invasora que mayores problemas ocasiona en la producción agrícola; lo cual también coincide con el hecho de que esta especie es un problema en el mundo (28 países) para más de 18 cultivos, entre ellos, maíz, caña de azúcar, arroz y frijol (CATIE, 1990; Zindahl, 1993; Salazar & Guerra, 1996).

*Imperata contracta* (Kunth) A.S. Hitch, también es una especie perteneciente al grupo de plantas C<sub>4</sub>; lo cual evidencia una ventaja sobre cualquier cultivo; sin embargo a diferencia de *R. cochinchinensis*, esta especie cuenta con propagación vegetativa y una fisiología adaptada a suelos altamente lixiviados con toxicidad de aluminio; esta planta sin embargo parece indicar desbalances nutricionales del suelo, más que representar una competidora para los cultivos. Esta apreciación

debe considerarse al momento de decidir estrategias para el control de dicha especie y de otras similares.

*Arachis pinto* Krapov & W.C. Gregory, tiene un amplio rango de adaptabilidad. Como especie de cobertura ha demostrado no ser adecuada, al menos en los cultivos donde se ha tratado de incorporar como componente de manejo: café, pijuayo para palmito y plantas medicinales. Cuando *A. pinto* llega ha establecerse completamente, es muy difícil de erradicar y suele competir por nutrientes con el cultivo principal, lo cual ha sido informado también en el cultivo de palmito en Costa Rica (CATIE 1997).

*Mucuna* sp., es otra especie con un amplio rango de adaptabilidad; sin embargo, la utilización como cobertura, ha demostrado no ser muy adecuada con el paso del tiempo, al menos en los cultivos donde se ha tratado de incorporar como componente de manejo: pijuayo para palmito y palma aceitera. Cuando *Mucuna* sp. se establece como componente de manejo, durante el primer año no produce alteraciones en la disminución del rendimiento de los cultivos; pero a medida que pasa el tiempo, ésta se va estableciendo completamente, llegando a ser muy difícil de erradicar y, finalmente suele competir por nutrientes con el cultivo principal, lo cual ha sido informado también en el cultivo de maíz en Costa Rica (Valverde *et al.*, 1999b).



Una particularidad muy importante, es la capacidad de algunas plantas, como *R. cochinchinensis*, de establecerse en ecosistema sin que hayan sido percibidas. Cuando su abundancia delata su presencia, suele ser demasiado tarde para resolver el problema en su etapa menos compleja (Willianson, 1996).

#### **6.4. Agentes potenciales de control biológico de plantas invasoras**

Uno de los aspectos resaltantes sobre los organismos identificados como posibles agentes de control, radica que la capacidad de ocasionar daños significativos.

El presente trabajo identificó como potenciales recursos de control biológico de plantas invasoras, insectos fitófagos y hongos fitopatógenos. Cabe destacar que entre las tres especies de insectos fitófagos, dos correspondieron a los coleópteros de la familia Chrysomelidae, y el restante fue un satúrnido (Lepidoptera), ambas familias agrupan especies masticadores del follaje, dependiendo de su capacidad potencial de consumo, la importancia que puedan tener como agentes de control. Sin embargo, cabe indicar que estas especies y otras pertenecientes a estas familias, suelen tener un amplio rango de hospedantes y una gran capacidad de adaptación, lo que no constituye buenas condiciones para su utilización.

Aunque los reportes mencionan que son pocas las plagas y enfermedades que puedan estar asociadas a *A. pintoï*, ningunas se asemejan a las ocasionadas por

las larvas de los Saturnidos; los únicos defoliadores identificados hasta la fecha son las hormigas arrieras (*Atta* sp.).


Con respecto a hongos fitopatógenos, los tres organismos identificados (*Cercospora* sp., *Bipolaris* sp. y *Drechslera* sp.) pertenecen a la familia Dematiaceae (Moniliales). Estos géneros han sido reportados frecuentemente en cultivos de importancia económica, y es preciso realizar mayores estudios de caracterización taxonómica y selectividad, antes de recomendar su estudio o aplicación como agentes de control biológico.

En el caso particular de *Rottboellia cochinchinensis*, la utilización de hongos como micoherbicidas han sido muy difundida en el mundo; a partir de estudios realizados en Guatemala, donde se aislaron e identificaron como patógenos de esta planta invasora, a los hongos: *Fusarium moniliforme*, *Curvularia*, *Cladosporium* y *Helminthosporium*, y a las bacterias *Pseudomonas* y *Xanthomonas*. Resultando el más importante *Fusarium moniliforme* como agente causal de la pudrición apical; lo cual produjo el 66% de mortalidad a los 30 días de la inoculación. Ninguno de estos patógenos fue encontrado afectando a esta planta invasora, para las condiciones del presente estudio en la Región de San Martín.

#### **6.5. Daños ocasionados por los posibles agentes de control identificados sobre plantas invasoras más relevantes**

Con excepción de las larvas de satúrnido encontrado en *A. pintoii*, ninguno de los organismos identificados fue observado ocasionando daños severos en condiciones naturales de campo. La regularidad con que las larvas suelen estar presentes en grandes cantidades en el campo es bastante baja; no obstante, el establecimiento de centros de crianza masal podría mejorar la disponibilidad de la especie en los momentos y tiempos requeridos.

No obstante, principalmente al nivel de hongos patógenos cabría la posibilidad de generar mediante estrategias de manejo y aplicación, ciertas condiciones para favorecer niveles poblacionales significativos, alta incidencia y severidad sobre poaceas como *R. cochinchinensis*.



#### **6.6. Ecología, comportamiento y biología de agentes potenciales de control biológico de plantas invasoras**

Los datos climáticos disponibles y los registros realizados son insuficientes para definir una caracterización total de la ecología y comportamientos de los organismos identificados.

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1. La identificación de las zonas de vida en el ámbito del estudio, constituyen una parte fundamental para la caracterización de los agroecosistemas, cuya variedad de rasgos influyen significativamente la expresión particular de los componentes bióticos y antrópicos.
- 7.2. Las asociaciones existentes en cada agroecosistema; los organismos fitófagos y patógenos como parte de los componentes bióticos, suelen estar presentes en todos los ecosistemas agrícolas, evidenciado un desequilibrio y una fuerte presión económica sobre ellos.
- 7.3. El factor más relevante en la presencia, económicamente activa, de una planta competidora, es el manejo cultural.
- 7.4. El significado exacto de una planta invasora, debe implicar la ocupación de un nicho ecológico disponible con el desplazamiento de las especies que usualmente solían ocupar un determinado agroecosistema.
- 7.5. Las especies identificadas, constituyen especies colonizadoras y no especies invasoras, con la excepción de *Rottboellia cochinchinensis*.

- 7.6.** Los aspectos en la determinación de la composición de plantas invasoras en un agroecosistema, constituyen su correcta identificación; lo que se limita con el acceso a claves y a especialistas, la falta de herbarios locales y estudios fenológicos de las especies con respecto a la variabilidad ecológica.
- 7.7.** Los conocimientos empíricos de los pobladores rurales han logrado caracterizar muy adecuadamente para sus necesidades la diversidad de plantas que interfieren con sus cultivos. Muchas de estas especies tienen propiedades beneficiosas aprovechadas por las poblaciones amazónicas.
- 7.8.** Todas las plantas suelen ser importantes para los procesos de desarrollo de los ecosistemas, constituyendo estados sucesionales de vegetación, donde la ocupación de nichos ecológicos es fundamental para la estabilidad.
- 7.9.** Las características fisiológicas propias de cada planta, aunadas a la manipulación cultural en los ecosistemas, constituyen los principales rasgos de caracterización de la composición de especies en un determinado agroecosistema.
- 7.10.** El 49% de 22 agricultores entrevistados coincidieron en afirmar que *Rottboellia cochinchinensis* (L.) W.D. Clayton es la planta invasora que mayores pérdidas económicas ocasiona en los agroecosistemas. En el cultivo de maíz y otros de campo abierto, constituye un costo que varía entre S/. 260,00 y S/. 520,00.ha<sup>-1</sup>.

Se identificaron otras especies de plantas, como *Imperata contracta* (Kunth) Hitchc, *Arachis pintoii*, *Desmodium* sp., Pukunguy kiwa, Trapiche kiwa, Picuro ullo, *Emilia fosbergii*, *Lantana camara*, *Coniza bonariensis* *Torulinium odoratum*, *Mucuna*, *Pueraria phaseoloides*; que al parecer no son invasoras, pero podrían interferir de alguna forma con los cultivos con los cuales se asocian. Sin embargo, muchas de estas plantas cuentan con propiedades útiles para el hombre (medicinales, ornamentales, bioindicadores, mejoradores de suelos, etc.), las cuales deberían aprovecharse.

**7.11.** Los aspectos resaltantes sobre los organismos identificados como posibles agentes de control, radican en la capacidad de ocasionar daños significativos. El presente trabajo identificó como potenciales recursos de control biológico de plantas invasoras y colonizadoras a insectos fitófagos y hongos fitopatógenos.

Los insectos identificados, son familias que agrupan especies masticadoras del follaje. Sin embargo, cabe indicar que estas especies y otras pertenecientes a estas familias, presentan un amplio rango de hospedantes y una gran capacidad de adaptación, lo que no constituye buenas condiciones para su utilización.

Con respecto a hongos fitopatógenos, los tres organismos identificados (*Cercospora* sp., *Bipolaris* sp. y *Drechslera* sp.) pertenecientes a la familia Dematiaceae (Moniliales); constituyen organismos presentes frecuentemente en cultivos de importancia económica.



En el caso particular de *Rottboellia cochinchinensis*, ninguno de los patógenos identificados, fueron reportados afectando a esta planta invasora para otras condiciones fuera de la Región de San Martín y otras partes del mundo.

- 7.12.** Con excepción de las larvas de satúrnido encontrado en *A. pintoï*, ninguno de los organismos identificados fue observado ocasionando daños severos en condiciones naturales de campo. La regularidad con que las larvas suelen estar presentes en grandes cantidades en el campo es bastante baja.
- 7.13.** Los datos climáticos disponibles y los registros realizados fueron insuficientes para definir una caracterización total de la ecología y comportamientos de los organismos identificados.

## VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. El concepto “maleza”; es una definición estrecha que involucra una terminología “indeseable” para todas las especies vegetales presentes en un agroecosistema, sin tomar en consideración las bondades que éstas pueden aportar como componentes del complejo ecológico. En tal sentido, se recomienda cambiar la terminología maleza por plantas invasoras o colonizadoras dependiendo de las circunstancias y condiciones con que éstas pueden estar presentes en un agroecosistema.
- 8.2. Se recomienda que la caracterización de la composición de plantas invasoras en los agroecosistema, debe implicar una correcta identificación, la elaboración de herbarios y estudios fenológicos de las especies con respecto a la variabilidad ecológica. Además, considerar los conocimientos empíricos de los pobladores rurales como parte de la validación de los criterios científicos investigados.
- 8.3. Para la elaboración de estrategias de control de plantas invasoras, considerar los aspectos benéficos que muchas especies suelen presentar. Por ejemplo *Imperata contracta*, una especie capaz de desarrollarse en suelos lixiviados debe ser utilizada como bioindicador de los desbalances nutricionales del suelo y como parte de los componentes ecológicos, más no como una especie competidora para los cultivos.

- 8.4.** Realizar estudios de caracterización taxonómica y selectividad de los agentes potenciales para el control biológico de plantas invasoras, antes de recomendar su aplicación como agentes de control biológico.
- 8.5.** A nivel de hongos patógenos cabría la posibilidad de generar mediante estrategias de manejo y aplicación, ciertas condiciones para favorecer niveles poblacionales significativos, alta incidencia y severidad sobre fabáceas como *R. cochinchinensis*.
- 8.6.** Puesto que la disponibilidad de agentes potenciales identificados para el control biológico de plantas invasoras, es una de las limitantes que a menudo suelen inferir en el desarrollo de estrategias de control; se recomienda desarrollar centros de crianza masal, que permitiera contar con la disponibilidad de agentes de control en los momentos y tiempos requeridos.
- 8.7.** Es preciso recopilar datos climáticos y registros adecuados que permitan una caracterización total de la ecología y comportamientos de los organismos identificados.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **ANAYA, A. L. 1999.** Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in agro-ecosystems. *Critical Reviews in Plant Sciences* 18: pp. 697-739.
2. **CALVO, G. M. 1993.** Plantas Invasoras mas Frecuentes en las Pasturas de la Zona de Pucallpa. Publicación fue financiada por el CIID y por la OGI de la U.N.M.S.M. - Editorial MARTEGRAF L.G. Chipoco 354 Lima - 1. *En:* <http://archive.idrc.ca/library/document> Último acceso: Noviembre 2008.
3. **CALVO G., MERAYO, A. y ROJAS, C. E. 1996.** Diagnóstico de la problemática de la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) en dos zonas productoras de maíz de la provincia de Guanacaste, Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas* 41: 50-52.
4. **CAAMAL MALDONADO, J. A., JIMÉNEZ - OSORNIO, J. J., TORRES-BARRAGÁN, A. y ANAYA, A. L. 2001.** The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. *Agronomy J.* 93: 27-36.
5. **CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (CATIE – 1990).** Vía para el manejo integrado de plagas del cultivo de maíz. Informe técnico N° 152. CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 88.

6. **COCK M. J. W. (1984).** Possibilities for biological control of *Chromolaena odorata*.  
Tropical Pest Management 30: 7-13.
7. **CHARUDATTAN R., C. J. DE LOACH 1988.** Management of pathogens and insects for weed control in agroecosystems. En: M.A. Altieri y M. Liebman (Eds.) Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches. Florida, EE.UU. CRC Press, pp 245-264.
8. **ELLISON, C. A. y EVANS, H. C. 1992.** Present status of the biological control programme for the graminaceous weed *Rottboellia cochinchinensis*. Proc. of the Eighth Int. Symposium on Biological Control of Weeds. Lincoln University, Canterbury, Nueva Zelandia eds. Delfosse, E. S & Scott, R. R). DSIR/CSIRO: Melbourne, pp. 493-500.
9. **EVANS, H. C. 1987.** Fungal pathogens of some subtropical and tropical weeds and the possibilities for biological control. Biocontrol News and Information 8: 7-30.
10. **EVANS, H. C. 1991.** Biological control of tropical grassy weeds. In: F.W. Baker and P.J. Terry (Eds.) Tropical Grassy Weeds. Wallingford, UK, CAB International, pp 52-72.

11. **EVANS, H. 1995.** Fungi as biocontrol agents of weed: a tropical perspective.  
Canadian Journal Botanic 73 (suppl.):S58-S64
12. **FERNÁNDEZ, N., MERMOZ, M. y PUNTIERI, J. 2007.** Las plantas exóticas invasoras de los Parques Nacionales de Patagonia. Delegación Regional Patagonia (APN) – Universidad Nacional del Camahue (UNC). Septiembre del 2007. En: <http://www.scribd.com/doc/3910028/Las-plantas-exoticas-invasoras-de-los-Parques-Nacionales-de-Patagonia>. Último acceso: Abril, 2009.
13. **FLETCHER, W. W. 1983.** Introduction. In: W.W. Fletcher (ed.) Recent Advances in Weed Research pp 1-2. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough. R.U.
14. **FUJII, Y., SHIBUYA, T., y USAMI, Y. 1991.** Allelopathic effect of *Mucuna pruriens* on the appearance of weeds. Weed Res. (Japón) 36: 43-49.
15. **FUJISAKA, S., ESCOBAR, G. y VENEKLAAS, E. J. 2000.** Weedy fields and forests: interactions between land use and the composition of plant communities in the Peruvian Amazon. Agriculture Ecosystems and Environment 78: 175-186.



16. **FUNDACIÓN CHARLES DARWIN. 2004.** “Especies Invasoras de Galápagos: Malezas maléficas”. This website was created on 25 October 2004 by PT and JK. En: [www.hear.org/galapagos/invasoras](http://www.hear.org/galapagos/invasoras). Último acceso: Octubre, 2007.
17. **HOLM, L.G., PLUCKNETT, D. L., PANCHO, J. V. y HERBERGER, J. P. 1977.** The World's Worst Weeds, distribution and biology. 609 pp. The University Press of Hawaii, Honolulu, Estados Unidos de América pp.139-145.
18. **HOLM, L., HERBERGER, J., PLUCKNETT, D., PANCHO, J. 1991.** The World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Malabar, Florida, Krieger. p. 139-144.
19. **INTERNATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGICAL CONTROL – IIBC. 1986.** Screening Organisms for Biological Control of Weeds. Second Edition. Farnham Royal, U.K., CAB International Institute of Biological Control, 6 pp.
20. **INTERNATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGICAL CONTROL – IIBC. 1987.** Digest: potential for biological control of *Cuscuta* spp. and *Orobanch*e spp. Biocontrol News and Information 8: 193- 199.

21. **JIMÉNEZ, J. M., BUSTAMANTE, E., GÓMEZ, R. y PAREJA, M. 1990.** La pudrición de la espiga de la caminadora *Rottboellia cochinchinensis*, su etiología y posible uso como agente de combate biológico. *Manejo Integrado de Plagas* 15: 13-33.
22. **JULIEN, M. H. 1992.** *Biological Control of Weeds. A World catalogue of Agents and their Target Weeds. Third Edition.* Wallingford, R.U., International Institute of Biological Control. 186 pp.
23. **KIRCHHOF, G. y SALAKO, F. K. 2000.** Residual tillage and bush-fallow effects on soil properties and maize intercropped with legumes on a tropical Alfisol. *Soil Use and Management* 16: 183-188.
24. **KOCH, W. M. E., BESHIR y UNTERLADSTATTER, R. 1982.** Crop loss due to weeds. *FAO. Boletín Fitosanitario*. Vol. 30 (3/4). En: <http://www.fao.org/docrep>. Último acceso: Noviembre, 2008.
25. **LARREA y LÓPEZ (CATIE, 2004).** *Control Biológico de Malezas: en Control Biológico de Hoy, Ayer y Siempre – CATIE.*
26. **LEGUIZAMÓN, E. S. 2006.** Malezas y el Agroecosistema. Prof. Titular. Miembro de la Carrera del Investigador CONICET. Cátedra de Malezas. Departamento de Producción Vegetal.

27. **LOWE, S., BROWNE, M., y BOUDJELAS, S. 2001.** 100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the global invasive species database. Global Invasive Species Programme (GISP). En: <http://www.iucn.org/biodiversityday/100booklet.pdf> Último acceso: Diciembre de 2008.
28. **McCLAY, A. 2004.** Elementos del Control Biológico. En: <http://www.mcclay-ecoscience.com/inicio.htm>. Último acceso: Noviembre, 2008.
29. **MORTIMER, A. M. 1996.** Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal - 120) – Roma.
30. **NORAMBUENA, H. y ORMEÑO, J. 1991.** Control Biológico de Malezas: fundamentos y perspectivas en Chile. Agric. Tec. (Chile) 51:210 – 219.
31. **OBI, M. E. 1999.** The physical and chemical responses of a degraded sandy clay loam soil to cover crops in southern Nigeria. Plant and Soil 211: 165-172.
32. **OVIEDO PIETRO, R. 2005.** Especies Invasoras en Cuba, consideraciones básicas. In Quentin Cronk C. B. & J. L. Fuller. 1996. Plantas Invasoras, la amenaza de los Ecosistemas Naturales. WWF – UK. UNESCO. Royal Botanic Gardens, New, Reino Unido. Nordan. 205pp.

33. **PÉREZ, M. E. 1997.** Micoherbicidas. Libro de Conferencias V Encuentro científico Técnico de bioplaguicidas C. Habana. Cuba 22-23. Oct. 1997. pp. 20-25.
34. **PHATAK, S. C., SUMMER, D.R., WELLS, H. D., BELL, D. K. y GLAZE, N.C. 1983.** Biological Control of yellow nutsedge with the indigenous rust fungus *Puccinia canaliculata*. Sience 219.
35. **PIMENTEL, D., LACH, L., ZÚÑIGA, R. y MORRISON, D. 2000.** Environmental and economic costs associated with non-indigenous species in the . BioScience 50: 53–65.
36. **QUENTIN CRONK, C. B. y FULLER, J. L. 1996.** Plantas Invasoras, la amenaza de los Ecosistemas Naturales. WWF – UK. UNESCO. Royal Botanic Gardens, Kew, Reino Unido. Nordan. 205 pp.
37. **RODRÍGUEZ, J. 2007.** Las malezas y el Agroecosistema. Unidad de Malezas, Departamento de Protección Vegetal, Centro Regional Sur, Facultad e Agronomía, Universidad de la República Oriental del Uruguay. Avda. E. Garzón 780, 3584560. En: <http://www.pv.fagro.edu.uy/Malezas>. Último acceso: Diciembre de 2008.

38. ROJAS, C. E, MERAYO, A. y DE LA CRUZ, R. 1993. Comportamiento de posibles ecotipos de *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton bajo condiciones de campo. Manejo Integrado de Plagas 28, 30-32.
39. SALAZAR, L. C. y GUERRA, F. A. 1996. Selectividad y Eficacia del nicosulfuron para el control de malezas en maíz. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 42: 31-38.
40. SÁNCHEZ, V. y ZÚÑIGA, C. 1999. Patógenos nativos de América Latina con potencial como agentes de control biológico. In Sánchez, V. Ed. Control Biológico de *Rottboellia cochinchinensis*. Turrialba Costa Rica, CATIE/NRI. p. 157-187. Serie Técnica. Informe Técnico/CATIE, No 308.
41. SANDS, D. C., FORD, E. J., MILLER, R. V. 1990. Genetic manipulation of broad host-range fungi for biological control of weed. Weed Technology 4:471-474.
42. SHENK, M. y FISHER, H. 1990. Biología y ecología de *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) W: D Clayton. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 16:49-50.
43. VALVERDE, B. E., MERAYO, A., REEDER, R. y RICHES, C. R. 1999B. Integrated management of itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) in maize in seasonally dry Central America: Facts and perspectives. Proc. Brighton Crop Protection Conference - Weeds, Brighton, Reino Unido, pp. 131-140.

- 44. VALLE, A., BORGES, V. F. y RINCONES, C. 2000.** Principales malezas en cultivos de caña de azúcar en el municipio Unión del estado Falcón, Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia 17: 51-62.
- 45. WAPSHERE, A. J. 1974.** A strategie for evaluating the safety of organisms for biological weed control. Annual Rev. Appl. Biology. 77: 210-211.
- 46. WEIDEMANN, G. J., y TEBEEST, D. O. 1990.** Biology of host testing for biocontrol of weeds. Weed Technology 4: 465-470.
- 47. WILLIAMSON, M. 1996.** BIOLOGICAL INVASIONS. Chapman and Hall, London, UK, 244 pp.
- 48. ZIMDAHL, R. L. 1993.** Fundamentals of Weed Science. Academic Press, Inc. San Diego, California. 450 pp.



## RESUMEN

Bajo un enfoque distinto, se pretende desarrollar alternativas de control de plantas invasoras, sin que esto afecte las interacciones en los ecosistemas. Los objetivos: (i) Colectar e identificar las plantas invasoras y sus organismos fitófagos con potenciales de represión de desarrollo dentro de los principales agroecosistemas, (ii) Caracterizar aspectos de distribución y comportamiento de agentes potenciales de control biológico de plantas invasoras. La metodología estableció colectas participativas de material biológico, evaluación de parámetros como la caracterización de agroecosistemas, registros de composición de plantas invasoras y sus agentes de control. Los resultados determinaron una gran diversidad de agroecosistemas, cuya variedad de rasgos en cuanto a zonas de vida deben influenciar significativamente la expresión particular de los componentes bióticos y antrópicos a pesar de presentar características similares (fitófagos, patógenos, plantas competidoras, manejo). Las asociaciones en cada agroecosistema (fitófagos y patógenos) como parte de los componentes bióticos, suelen estar presentes en todos los agroecosistemas, evidenciando un desequilibrio y una fuerte presión económica sobre ellos. Además, el manejo cultural como acción importante del complejo ecosistémico, juega un papel importante incluso por encima de los factores ecológico, ya que es el factor más relevante en cuanto a presencia económicamente activa de una planta competidora.

## SUMMARY

Under a different approach is to develop alternatives for controlling invasive plants, without affecting the interactions within ecosystems. The objectives: (i) Collect and identify invasive plants and phytophagous organisms repression potential of development in major agroecosystems, (ii) Characterize aspects of distribution and behavior of potential agents of biological control of invasive plants. The methodology established participatory collections of biological material, evaluation of parameters such as the characterization of agroecosystems, membership records of invasive plants and their agents control. The results showed a wide range of agroecosystems, the variety of traits in terms of areas of life should significantly influence the specific expression of biotic and anthropic despite having similar characteristics (phytophagous, pathogens, competing plants, management). Associations in each agroecosystem (phytophagous and pathogens) as part of the biotic, usually present in all agroecosystems, showing an imbalance and a strong economic pressure on them. In addition, the cultural management as important action of the complex ecosystem, important role even beyond the ecological factors, since it is the most important factor in terms of economically active presence of a competing plant.





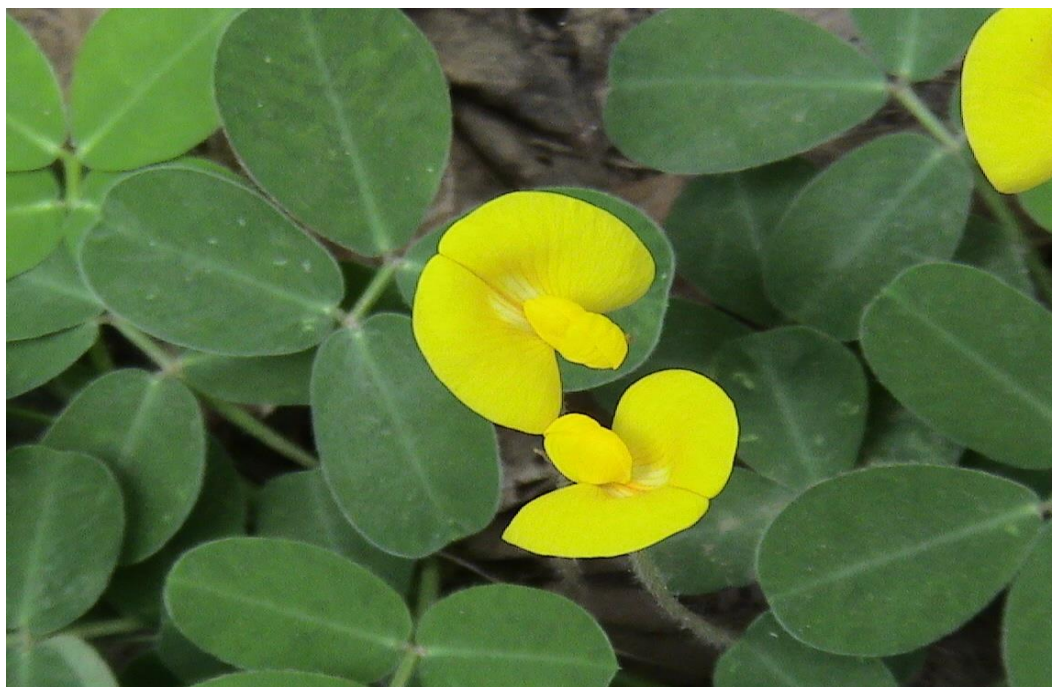


**Figura 04.** Planta de *Rottboellia cochinchinensis*



**Figura 05.** Planta de *Imperata contracta*





**Figura 06.** Planta de *Arachis pinto* sin ataque de enemigos naturales

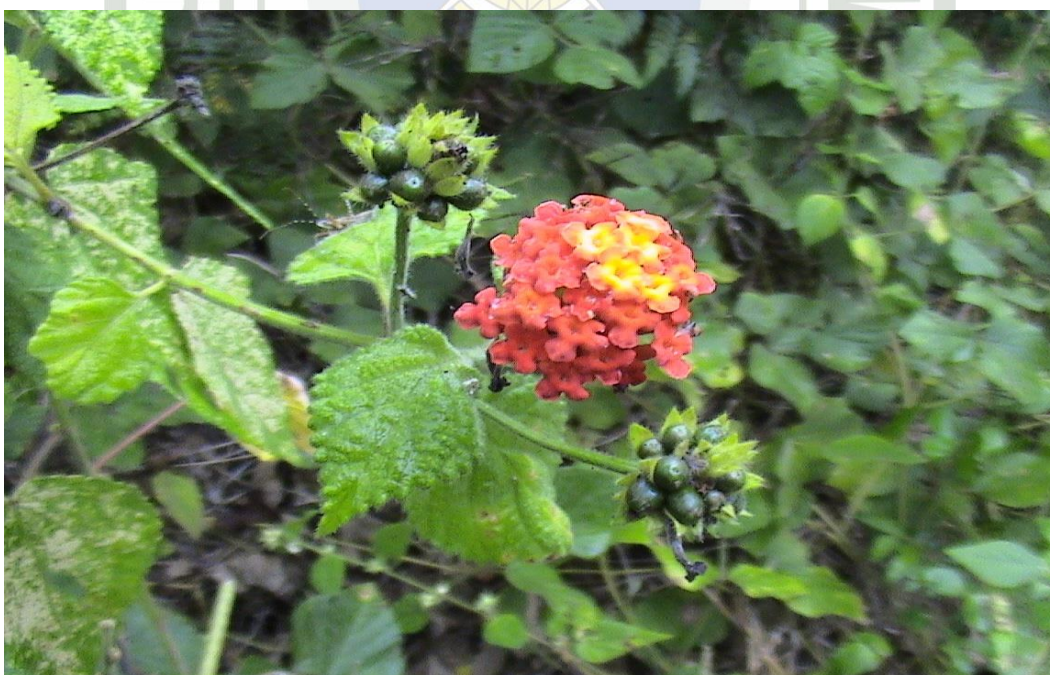


**Figura 07.** Daños ocasionados por larvas de Saturnidos sobre plantas de maní forrajero (*Arachis pinto*).





**Figura 08.** Planta de Trapiche kiwa



**Figura 09.** Planta *Lantana camara*



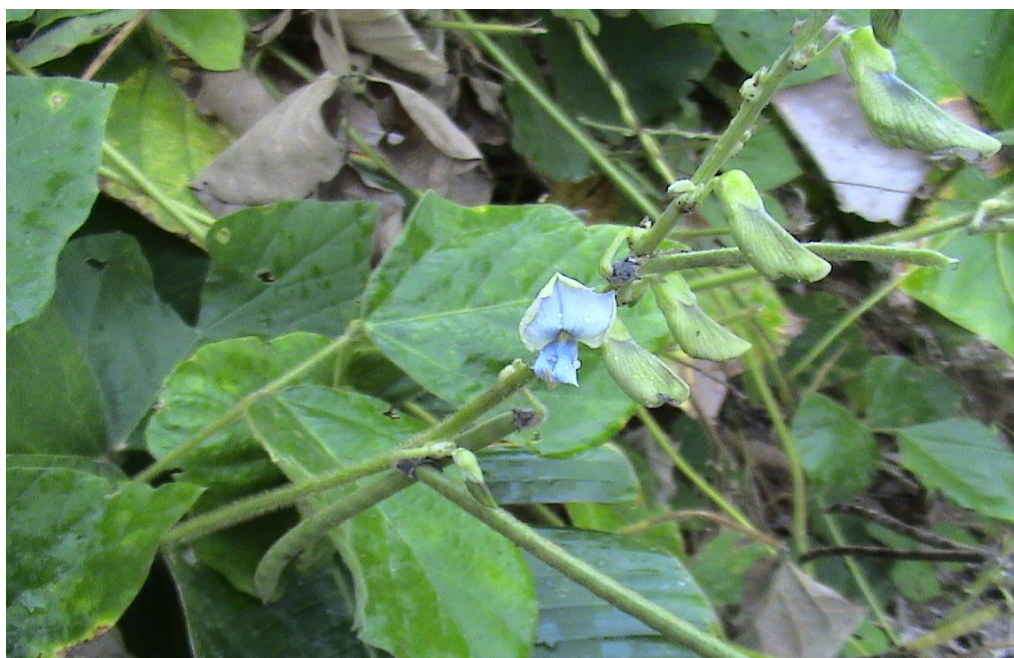


**Figura 10.** Planta de Picuro Ullo



**Figura 11.** Planta de Kuchy Yuyo

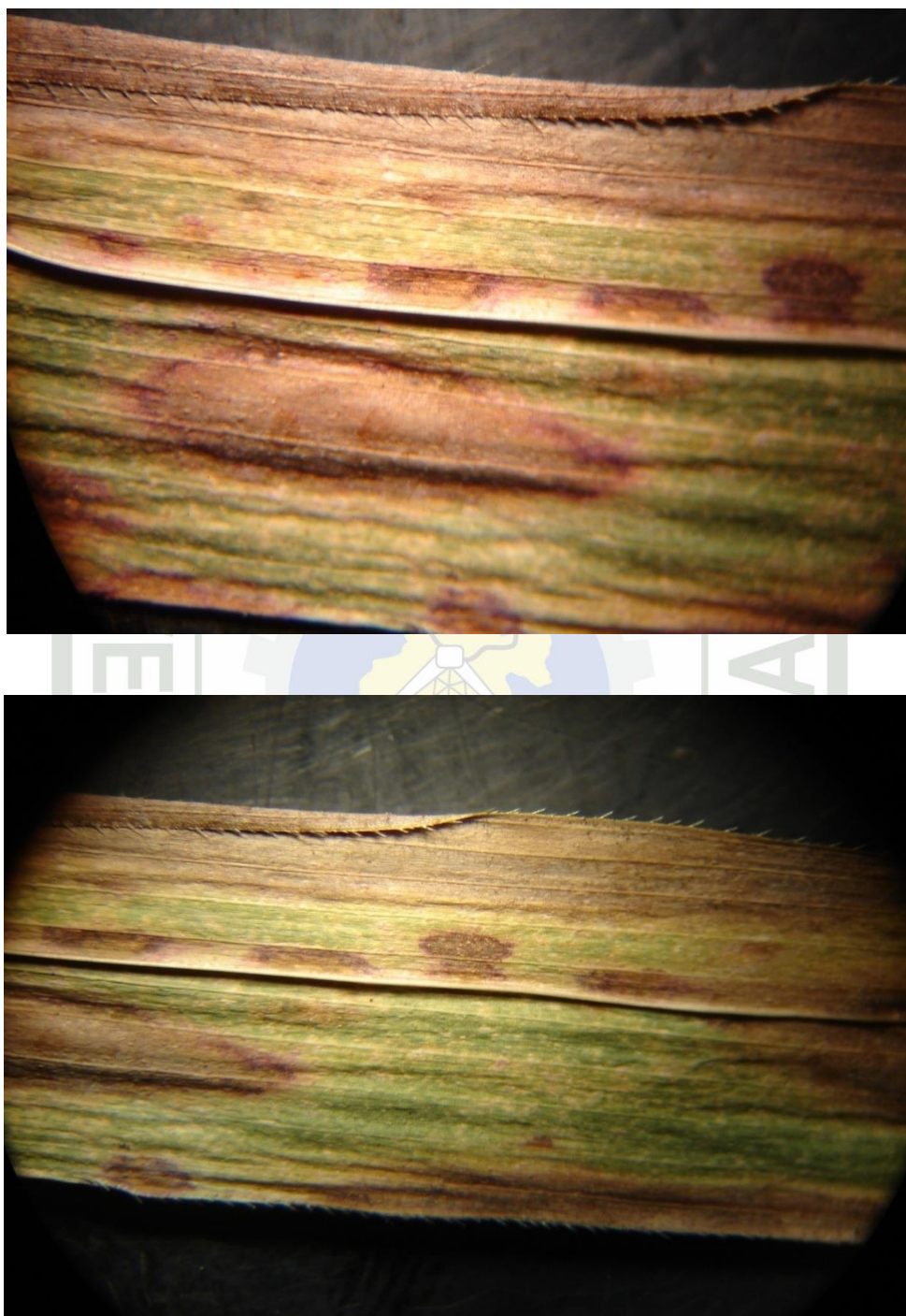




**Figura 12.** Planta de *Mucuna* sp.



**Figura 13.** Planta de *Cyperus rotundus*



**Figura 14.** Daños ocasionados por *Cercospora* sp., en asociación con *Bipolaris* sp. y *Drechslera* sp.



**Figura 16.** Conidias de *Bipolaris* sp. asociadas a *Drechslera* sp.

